10.-

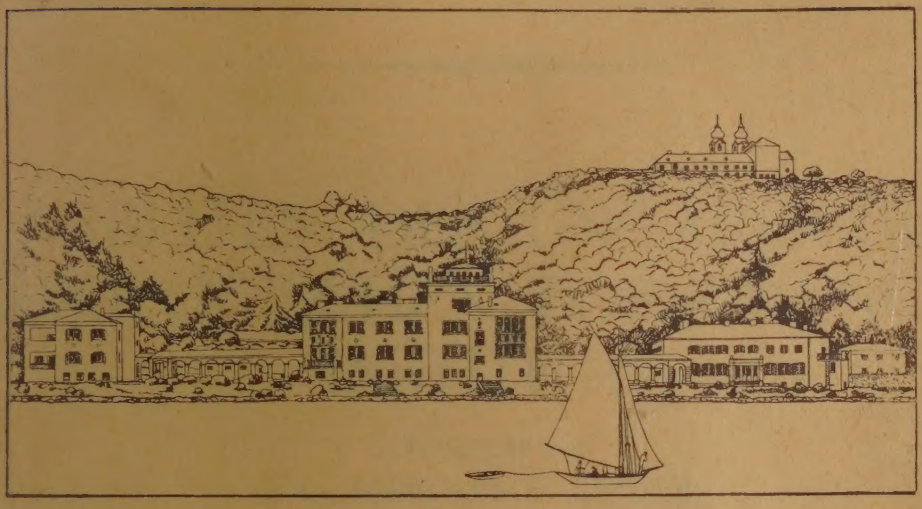
legüts apmaiņā pret
Acta Horti Botanici.

1421

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓINTÉZET MUNKÁI

SZERKESZTIK:

ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGYES



ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

G. ENTZ UND F. VER

Vol. IX.

Nachlaß von Prof. N. Malta

TIHANY, 1937.

1421

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓINTÉZET MUNKÁI

SZERKESZTIK:
ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGYES

ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON
G. ENTZ UND F. VERZÁR

Nachlaß von Prof. N. Malta

Vol. IX.

1938:18

TIHANY, 1937.

DUNÁNTÚL PÉCSI EGYETEMI KÖNYVKIADÓ ÉS NYOMDA R.-T. PÉCSETT.

TARTALOMJEGYZÉK-INHALTSVERZEICHNIS.

Oldal Seite

1. *Entz G., Kottász J.* és *Sebestyén O.:* Quantitativ tanulmányok a Balaton biosestonján. — Quantitative Untersuchungen am Bioseston des Balatons 1 (73)

2. *Varga L.:* A tihanyi Belső tó kerekesférgei. — Die Rotatorien des Tihanyer Belső tó 133 (195)

8. old. 2. lábjegyzet 3. sorában „fonalak“ helyett „fonalat“ olvasandó.
22. „ 22. sorban „13-án“ előtt betoldandó „Ugyanez a Ceratiumra nézve is áll. Augusztus 12-én szélcsendben 380,“
28. „ 24. sor törlendő és helyette „faj és egyén a gyüjtésben, csupán pelagikus fajok szerepeltek. Feltűnően“ olvasandó.
38. „ 11. sorban „elkülöníthetnők“ helyett „elkülönítenők“ olvasandó.

QUANTITATIV TANULMÁNYOK A BALATON BIOSESTONJÁN*.

Irta: Dr. Entz Géza, Dr. Kottász József és Dr. Sebestyén Olga.

6 ábrával és 16 táblázattal a szöveg között, 37 táblázattal, 87 görbecsoporttal és 3 táblán elhelyezett 16 ábrával.

TARTALOM.

1. Előszó. ... 2
2. Bevezetés: ...
a) Gyüjtések helye és ideje ... 4
b) Módszer ... 5
3. Eredmények: ...
a) A gyüjtött fajok száma: ... 8
hazánkra és a Balatonra új fajok felsorolása ...
b) Összefoglalás hónapok szerint ... 11
c) Összefoglalás növény- és állatcsoportok szerint; ... 29
eurythermicus és stenothermicus fajok ...
d) A phyto- és zooseston évi kifejlődése összevetve a víz hőmérsékletével;
phyto- és zooseston évi kifejlődésének összefüggése ... 37
e) Vertikális rétegezettség; ... 40
napi vándorlás ...
f) Horizontális elterjedés; ... 44
rajok, biotopok ...
g) A balatoni seston táplálékszolgáltatása; ... 50
állati planktontok táplálkozása ...
h) A Balaton sestonjának tömege ... 50
4. Az eredmények megvitatása: ...
a) A merítő-ülepítő-módszer bírálata ... 51
b) A Balaton faunájának áttekintése ... 56
c) A Balaton biosestonjának jellemzése: ... 61
történeti áttekintés; ...
jellemzés mai ismereteink alapján ...
d) Összehasonlítás más tavakkal ... 66
5. Összefoglalás. ... 69
Irodalom. ... 148
Ábramagyarázat. ... 142

---

* Seston alatt Kolkwitz értelmezésében a víz teljes szüredéke értendő: élőszervezetek (bioseston) és élettelen formált alkatrészek (abioseston). A bioseston a nyiltvíz szervezeteiből (plankton) és a felületi-hártya élőlényeiből (neuston) tevődik össze (Naumann). — A Balatonban a bioseston életközösségébe tartozónak kell vennünk a nyilt vízben mindíg jelenlevő, de más biotopokból származó élőszervezetek összeségét is.

1. ELŐSZÓ

Mint a Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának igazgatója, az 1932. év tavaszán Dr. Kottász József reálgimnáziumi tanárt arra szólítottam föl, hogy a Balaton seston- és planktonszervezetein quantitativ vizsgálatokat végezzen. Kottász J. a feladatot örömmel vállalta és az 1932, 1933, 1934 és 1935. évek folyamán foglalkozott e kérdéssel. E vizsgálatokhoz legalább egy évre terjedő rendszeres gyüjtésre volt szükség. Hogy ez megtörténhessen, a felettes hatóság 1933. év minden második hetében három napi szabadságot engedélyezett Kottász J. részére és később is megadta azt, ha a kutatás szempontjából erre szükség volt.

Őszinte hálámat és köszönetemet fejezem ki Dr. Hóman Bálint vallás- és közoktatásügyi m. kir. miniszter úr Őexcellentiájának, valamint Dr. Szily Kálmán államtitkár úr Őexcellentiájának azért, hogy ez időrabló és fáradtságos vizsgálatok elvégzése céljából Dr. Kottász J. részére az iskolai év folyamán szabadságot engedélyezett s e munkálatokat anyagilag is támogatta. Köszönetemet kell kifejeznem továbbá a budapesti Áll. Széchenyi-reálgimnázium akkori igazgatójának, néhai Kalkbrenner Antal úrnak, aki a tanári testülettel egyetértőleg Dr. Kottász J. tihanyi tartózkodását, az iskolától való gyakori távolléte árán, lehetővé tette.

A gyüjtött sestonban levő fajok meghatározását, továbbá a megfigyelt fajok egyénszámának megállapítását Dr. Kottász J. részben Tihanyban való tartózkodása alatt, részben Budapesten végezte el. Az adatokat táblázatokba és grafikonokba foglalta. Ez a valóban fáradtságos és idegölő munka az ő ernyedetlen szorgalmának tanúsága és ennek eredménye ez a tanulmány is. A fajok meghatározásában Dr. Scherffel Aladár professzor, a gyüjtések előkészítésében Dr. Meschkat Arno adjunktus voltak szívesek készségesen támogatni Dr. Kottász munkáját. Kellemes kötelességemnek tartom mindezekért őszinte köszönetet mondani. Nem feledkezhetem meg Dr. Varga Lajos egyetemi magántanár, alezredes, reálgimnáziumi aligazgató és Dr. Kol Erzsébet egyetemi magántanár szívességéről sem, kik felmerült esetekben, különösen a sestonból felsorolt fajok reviziója alkalmával, voltak szívesek szaktudásukkal és tanácsukkal segítségre lenni. De köszönettel tartozom a Magyar Biologiai Kutatóintézet egész tudományos testületének is, mert hathatós segítségükkel és jóakaratú támogatásukkal szintén hozzájárultak ahhoz, hogy a terjedelemben nem nagy, de fáradtságot és sok ismeretet igénylő munka elvégzése megtörténhetett.

Az 1933. adatok helytállóságát és más évekre való érvényességét az intézetben végzett újabb (1935—36) gyüjtésekkel és vizsgálatokkal egészítettük ki. E kiegészítő és ellenőrző munkában az irodalom mellett segítségül vettük az intézetben dolgozó szakbúvárokat is (az említetteken kívül Entz G., Sebestyén O., Woynárovich E.), kiknek nem egy adata itt közöltetik először. 1936. augusztus havában megbízásomból Woynárovich Elek ugyanazzal a módszer-

rel, mellyel KOTTÁSZ dolgozott, sestonvizsgálatokat (gyüjtés, meghatározás, számlálás) végzett. Ez adatokat egybevetettük KOTTÁSZ 1933. évi adataival, hogy esetleg azóta végbement változásokat megállapíthassunk s az egyéni megfigyelésből származó esetleges eltéréseket kiküszöbölhessük.

Úgyszintén e tanulmányban közöljük először a Balatonból a Balatonbizottság munkálatainak megjelenése óta (1897) megállapított állati szervezetek fajszámára vonatkozó táblázatos összeállítást is. Hogy e tájékoztató táblázat elkészülhetett, azt a már említett kutatókon kívül a Magyar Nemzeti Múzeum Állattára egész tisztviselői karának és pedig

DR. PONGRÁCZ SÁNDOR főigazgató *(Apterygota, Ephemerida, Perlodea, Odonata, Neuroptera, Trichoptera, Copeognatha, Orthoptera)*,

DR. ÉHIK GYULA egyet. m. tanár *(Mammalia)*,

özv. DR. BR. FEJÉRVÁRY GÉZÁNÉ m. őr *(Reptilia, Amphibia)*,

DR. GRESCHIK JENŐ igazgató és DR. HOMONNAY NÁNDOR gyakornok *(Aves)*,

DR. KOLOSVÁRY GÁBOR egyet. m. tanár *(Arachnoidea)*,

DR. SCHMIDT ANTAL igazgató *(Lepidoptera)*,

DR. SZABÓ-PATAY JÓZSEF igazgató *(Hymenoptera)*,

DR. SZALAY LÁSZLÓ egyet. m. tanár *(Hydracarina)*,

DR. SZÉKESSY VILMOS m. őr *(Coleoptera)*,

DR. SZILÁDY ZOLTÁN ny. igazgató *(Diptera)*, továbbá

DR. BOGA LAJOS tanár *(Trichoptera)*,

DR. DANIEL FRANZ, München *(Lepidoptera)*,

GAMMEL ALAJOS pénzügyi főtanácsos *(Diptera: Culicida)*,

DR. GRAESER FRIGYES főorvos *(Lepidoptera)*,

DR. KELLER OSZKÁR gazd. akadémiai tanár *(Aves, Mammalia)*,

DR. KLEINER ENDRE szaknapidíjas *(Aves)*,

DR. LOVASSY SÁNDOR ny. akadémiai ig. *(Aves, Mammalia)*,

DR. VARGA LAJOS egyetemi m. tanár, alezredes, aligazgató *(Rotatoria, Protozoa)*,

DR. ZILAHI SEBESS GÉZA egyet. tanársegéd *(Diptera: Chironomida, Coleoptera)*

készségesen átengedett adatai tették lehetővé. Fogadják mindnyájan hálás köszönetünket.

E dolgozat tehát nem egyedül KOTTÁSZ J. adatain épült fel, noha a munka legnagyobb részét ő végezte el. Az ő összefoglalását, és bevezetésként írt terjedelmes tanulmányát, melyben az édesvizek planktonkutatásáról iparkodott képet nyujtani, mellőznünk kellett. Az összes adatok feldolgozását KOTTÁSZ JÓZSEFfel egyetértőleg, elsősorban DR. SEBESTYÉN OLGA segítségével végeztük el.

Tihany, 1937. április hó 30-án.

ENTZ GÉZA.

2. BEVEZETÉS.

a) Gyüjtések helye és ideje.

A quantitativ sestonvizsgálatok elvégzése céljából KOTTÁSZ J. az 1932—1935. évek folyamán 161 napot töltött Tihanyban (I. táblázat).

A kutatások előkészítése 1932 augusztusában kezdődött meg. Az egész hónapot tájékoztató vizsgálatok, a használandó módszer megállapítása, eszközök és készülékek beszerzése vették igénybe. A voltaképpeni tervszerű gyüjtő- és kutatómunka 1933 januárjában indult meg. Ebben az évben úgyszólván minden második héten néhány napon történtek gyüjtések. A gyüjtések legnagyobb részét KOTTÁSZ végezte, később egyik betanított laboráns. A gyüjtések a Tihanyi-félszigettől északkeletre fekvő medencében, a Tihanyi-félsziget keleti partjától (a Biologiai Kutatóintézet előtt) mintegy 250—300 m-nyire 5 l víz vételével történtek. De vétettek próbák az ú. n. Kis-öbölben, a Kútnál és a főhercegi kastély előtt is, továbbá Balatonfüred, Kenese, Siófok és Zamárdi előtt a nyilt vízen. A nyilt vízen kívül gyüjtött KOTTÁSZ hínárszigetek környékén s homokos part közelében is.

I. táblázat. Tabelle I.

Gyüjtések és vizsgálatok ideje 1933-ban.

Zeitpunkt der Sammlungen und Untersuchungen im 1933.

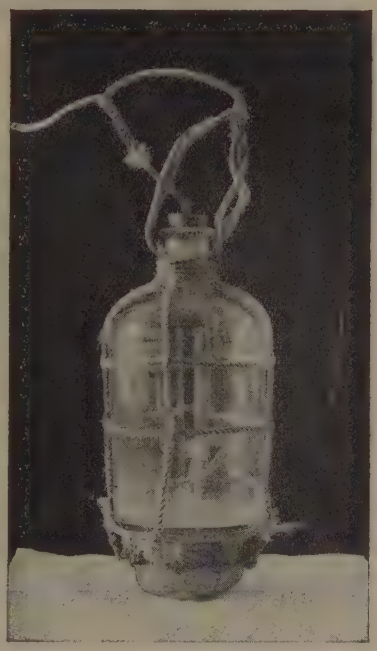
Év Jahr	Hó Monat	Nap Tag	Napok száma Zahl der Tage		Megjegyzés Anmerkungen
1932	VIII	1—25		25	Előtanulmányok, Vorstudien
1933	I	13—16, 31	5		
	II	1—6, 17—20	10		
	III	3—6, 24—27	8		
	IV	12—15, 28—30	7		Rendszeres gyüjtés és anyagfeldolgozás (meghatározás, számlálás) Systematische Einsammlung und Aufarbeitung des Materials (Bestimmung, Zählung)
	V	1, 12—15	5		
	VI	9—12, 17—18	6		
	VII	10—19	10		
	VIII	7—24	18		
	IX	4—6	3		
	X	7—10, 28—30	7		
	XI	18—20	3		
	XII	8—10 (Kenese)	3	85	
1934	III	27—31	5		Az anyag feldolgozása Aufarbeitung des Materials
	VII	13—21	9		
	VIII	1—25	25	39	
1935	VIII	6—17		12	„ „
		összesen zusammen		161 nap 161 Tage	

b) Módszer.

Quatitativ planktonvizsgálatok céljára ma általánosan két módszer használatos, az egyik az átszűrés, filtrálás, a másik az ülepítés, szedimentálás. A Balatonban úgy a szüredék, mint az üledék sohasem áll csupán élőlényekből, hanem sok idegen anorganikus és organikus törmelék (detritus) is található benne. Kottász összehasonlítás és ellenőrzés szempontjából, planktonhálóval való szűrést is végzett ugyan, de a Balaton sekélysége, másfelől pedig a módszer ismert fogyatékosságai miatt az nem bizonyult alkalmasnak. Ezért a vizsgálatok mind a merítő-ülepítő módszerrel végeztettek.

Ez a módszer, mint ismeretes, három részből tevődik össze, ú. m. 1. a merítés útján való gyüjtésből, 2. a leülepítésből és 3. a megszámlálásból.

A gyüjtés a Meyer-féle merítőüveg elve alapján szerkesztett merítő, vagy buktató üveggel történik (I. ábra). A merítőüveg 4—5 l ürtartalmú, elég tág (3—5 cm átmérőjű) szájú üvegpalack. Hogy az edény a vízben üresen alásüllyedjen, fenekére nagyobb, kb. 6.5 kg ólomtömeg erősíttetett kötélfonással. Ez a „kötél kosár" néhány méteres (15 m) kötélben folytatódik, amelyen a mélység leolvasására félméterenként vörösfonal jelzés van. Az üveg parafadugójának furatán át a felhúzó kötélhez erősített zsineg fut. Amikor a palack megfelelő mélységbe ért, a kötél megrántására a dugón áthaladó zsineg megfeszül, ezáltal a dugó kihuzatik, s a gyüjtőedény a kívánt mélységben telik meg vízzel, amelyben minden benne lebegő szerves és szervetlen test megtalálható. Ez a palackmódszer sok tekintetben jól bevált, már egymaga az, hogy kis léken át még befagyott vízből is nyerhető vizsgálati anyag, nagyon előnyös.



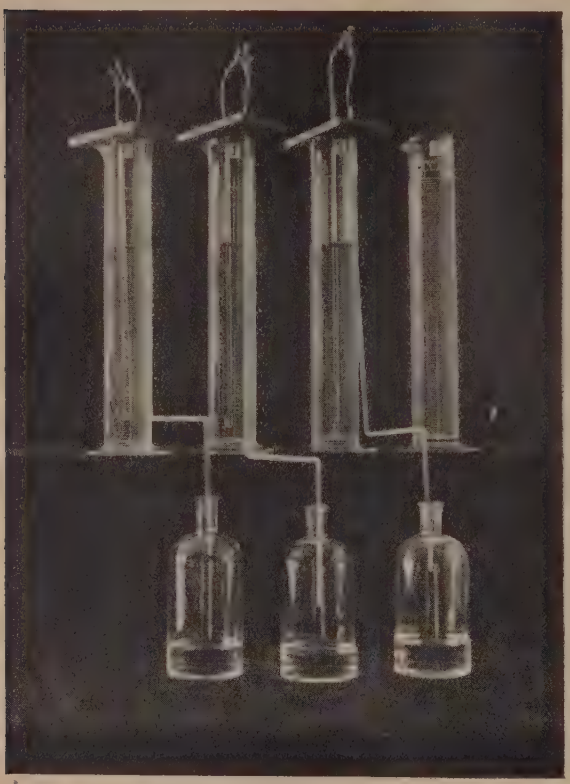
I. ábra. 5 l-es gyüjtőpalack. Dr. Mihályi F. felvétele.
Abb. I. Sammelflasche von 5 l Inhalt (Photo F. Mihályi).

Minden egyes alkalommal négy mélységből (0, 1, 2, 3 m) meríttetett víz. A víz megfelelő nagyságú üvegpalackokba töltetett át, melynek vignettájára a szükséges adatok feljegyezhetők. A gyüjtésekről vezetett naplóba az időjárási viszonyok (borulás, napfény, holdvilág, hó, szél, eső, dara stb.) rendszeresen feljegyeztettek. Sajnos, hogy ez az értékes napló, még mielőtt minden adata felhasználtatott volna, megsemmisült.

A laboratoriumban a begyüjtött vízmennyiségből, felkeverés után 1—1 liternyi literes üveghengerekbe (átmérő 58 mm, magasság 41 cm) öntetett át, így a vizsgálatoknál mindíg 1 l víz volt a kiindulási pont.[1] E hengerek a mélységnek megfelelőleg 0, 1, 2, 3-mal voltak számozva.

[1] Ezt azért kell külön hangsúlyoznunk, mert úgyszólván minden szerző más vízmennyiségből indul ki, gyakran oly kevésből, mely alig nyujthat tájékoztatást nagyobb vízmennyiség élőlénytartalma felől, s így kikapott próba (Stichpróba) értékével sem bír. A Balaton nagy víztömegéhez képest 1 l víz is csekély mennyiség, de vele, mint egységgel, könnyű számolni.

Ülepítés. Konzerválás céljából minden liter vízhez 10 ccm 40%-os formol öntetett, mely eljárás alkalmasnak bizonyult. A szervezetek és a detritus az üveghenger aljára rakódott le, de az ülepítés 24 óráig is eltartott. Ezekből az üveghengerekből Volk-féle üvegszívókkal távolíttatott el a fölösleges folyadék Hentschel módszere (Meschkat in litt.) szerint (II. ábra).



II. ábra. Különböző mélységből nyert vízpróbák szűrése. Dr. Mihályi F. felv.

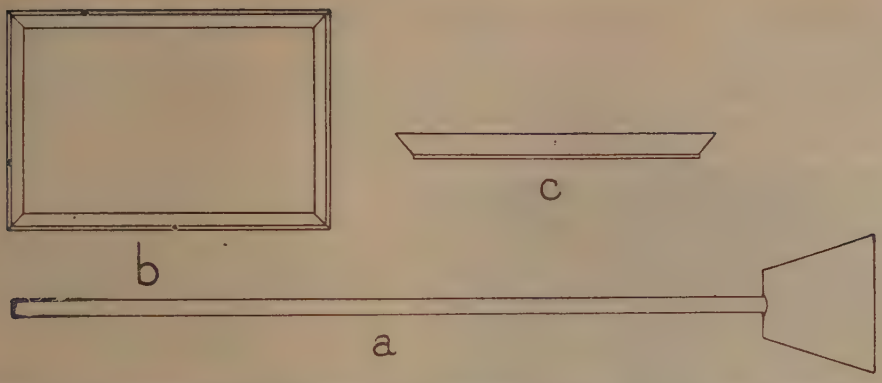
Abb. II. Filtrieren von Wasserproben aus verschiedenen Tiefen (Photo F. Mihályi).

Az üvegszívó két üvegcsöve egy közbeiktatott gumicsővel van összekötve. A gumicső szorítóval nyitható és zárható. A két egyenlő (4 mm) átmérőjű üvegcső közül az egyik egyenes ± 45 cm hosszú cső, amelynek szűkített vége felfelé van hajlítva, mintegy 15—18 mm-nyi hosszúságban. Ezt a csövet helyezzük be abba az edénybe, amelyből a vizet a leülepedett sestonról le akarjuk szívni. A második derékszögben kétszer megtört cső, mely gumicsővel az elsővel össze van kötve, s szabad vége a felesleges folyadék eltávolítására szolgál. A szívást olymódon végezzük, hogy az üvegcsövet, mint szivornyát megtöltjük vízzel, a gumicső elzáró csavarját megszorítjuk, az egyenes részt a hengerekbe helyezzük úgy, hogy elkeskenyedő vége a henger aljától ± 2.5—3 cm-re legyen. A szorítót annyira nyitjuk meg, hogy a felesleges víz cseppekben távozzék. Mikor ez megtörtént, akkor a készüléket elzárjuk, s a szívókészüléket eltávolítjuk.

Meg kell említenünk továbbá, hogy a két üvegcső furatos deszkalapba van beillesztve, aminek következtében a szívókészüléknek a sestont tartalmazó hengerbe való süllyesztése kellő óvatossággal végezhető, mert nagyon természetes, hogy a leülepedett sestonnak a szívás alatt felzavarodnia nem szabad.

A víz leszívatása után az üveghenger falára tapadt üledéket szintén gondosan le kell tisztítani, ami oly nyélre erősített puha gumilap segítségével történik, amilyent a vegyészek hasonló célra használnak (III. ábra *a*). Amint a mellékelt II. táblázatból leolvashatjuk, úgyszólván minden leülepszik az edény fenekére. A leszívatott folyadékban centrifugálás után oly csekély számú szervezetet lehet találni, hogy azok számát bátran elhanyagolhatjuk.

Számlálás. A visszamaradó üledéket kis részletekben üvegből készült számlálótálkába öntjük (III. ábra *b*). A tálacska 5 mm mélységű csonka-gúla, melynek alja 70 × 45 mm, felső széle pedig 75 × 50 mm. Az oldallapok az alappal kb. 110 fokos szöget zárnak be.



III. ábra. a) Üvegbotra erősített gumilap az üveghenger belső falának letisztogatására, b) számlálótálacska felülről, c) u. a. oldalról nézve.

Abb. III. a) Auf Glasstab befestigtes Gummiläppchen zur Reinigung der Innenfläche des Glaszylinders, b) Zählschale von Oben gesehen, c) dieselbe von der Seite gesehen.

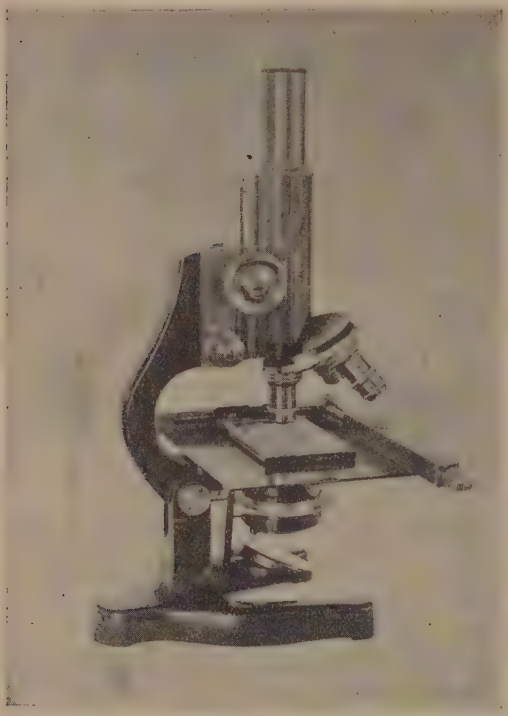
II. táblázat. Tabelle II.

1 l víz ülepítésével és a leszűrt víz centrifugálásával nyert szervezetek számának összehasonlítása 1933. VIII. 2.

Vergleich der Anzahl der Organismen, die durch Sedimentierung und Centrifugieren von 1 l Wasser erhalten wurden 2. VIII. 1933.

rendszertani csoportok systematische Gruppen	Phytoseston			Z o o s e s t o n												
					Rotatoria					Copepoda			Cladocera			
	Ceratium	egyéb Mastigophora andere Mastigophoren Arten	egyéb andere Organismen	P r o t o z o a	Rotaria	Keratella	Notholca	Polyarthra	egyéb andere Rotatorien-Arten	Cyclops	Diaptomus	nauplius Nauplien	Diaphanosoma	Daphne longisp.	Ostracoda héj Ostracodenschalen	
üledékben im Sediment	2350	23	1321	53	2	5	1	3	6	8	23	12	3	2	3	
leszűrt vízben centrifugálva im centrifugierten Wasser	3	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	

A megszámlálást[2] úgynevezett planktonszámláló mikroszkóppal végezzük 60, ill. 100 × nagyítás mellett. (Leitz oc. 6 × ill. 10 ×; obj. 3). A mikroszkóp asztallapja a közönségesnél valamivel nagyobb és rajta a tálacska mozgatására, a tálacska méretének megfelelő ú. n. keresztasztal (Kreuztisch) van (IV. ábra). A számlálásnál nehézséget okoz a Balaton üledékében levő nagymennyiségű iszap és a sok detritus. Minthogy azonban az iszap legnagyobb részben szénsavas mészből áll, az híg sósavval kioldható.



IV. ábra. Számláláshoz használt mikrószkóp keresztasztallal és számlálótálacskával. Dr. Mihályi F. felvétele.
Abb. IV. Zum Zählen benutztes Mikroskop mit Kreuztisch und Zählschale (Photo F. Mihályi).

3. EREDMÉNYEK.

a) A gyüjtött fajok száma; hazánkra és a Balatonra nézve új fajok felsorolása.

Az üledék átvizsgálása és a számlálás a gyüjtések időrendjében történt. Tekintetbe vétettek az összes leülepedett állati és növényi élőlények, néhány nagyobb *Schizomyceta* is. Noha a nannoplankton apró szervezeteinek külön tanulmányozására nem tértek ki a vizsgálatok, mégis azok jelentős része is előkerült.

Az üledékben talált szervezetek legtöbb esetben fajilag is meghatározhatók voltak.[3]

A meghatározás céljából szükséges volt a gyüjtött anyag egy részét elevenen is megvizsgálni. A meghatározás munkáját nagyban megkönnyítette, hogy az intézet alkalmazottai és az ott dolgozó vendégkutatók között több olyan kiváló szakember volt, akik az előforduló közönséges fajokat könnyen felismerték. Ezek segítségével, illető-

[2] Meg kell azonban jegyeznünk, hogy azon algák, amelyek telepekben (colonia), vagy fonalakban fordulnak elő, mindig egy fonal, vagy telepenként szerepelnek anélkül, hogy a fonalak, vagy a telepet alkotó sejtek megszámoltattak volna!

Ez a szokásos eljárási mód természetesen csak relatív képet nyujthat az egyes componensek szerepéről, mert hiszen egy egyes sejtből álló moszattal szembe van helyezve szintén egységként egy fonal vagy egy colonia. Minthogy azonban a planktologiában általában ez az eljárás használatos, minden munkában ugyanez a hiba szerepel és az egyes adatok egymással összehasonlíthatók.

[3] A meghatározásra használt művek a dolgozat végén az irodalomban *-gal vannak megjelölve.

leg ellenőrzésével sikerült a 3—14 táblázatban felsorolt állat-, illetőleg növénylistát összeállítani.

Az év különböző hónapjaiból származó gyüjtések eredményét feltüntető táblázatok (3—14 táblázat)[4] mindenike egy-egy rendszertani csoportra vonatkozik, melyen belül lehetőleg külön vannak választva a pelagikus és nem pelagikus fajok. Az adatokból leolvashatók 1. a gyüjtésekben előforduló fajok, 2. a fajoknak az év különböző hónapjaiban való szereplése, 3. a megnevezett fajok egyénei számának legnagyobb értéke (maximális egyénszám), ami 1 liter vízben az illető hónapban feljegyeztetett és 4. a rendszertani csoport havonkénti ú. n. maximális középértéke. Ezt úgy nyerjük, hogy valamely rendszertani csoport összes előforduló fajaira vonatkozó ú. n. maximális egyénszámokat hónaponként összeadjuk és elosztjuk az illető csoport egy bizonyos hónapban előforduló fajai számával. Ez a szám, a maximális egyénszámok középértéke, azt fejezi ki, hogy ha egy rendszertani csoport egy bizonyos hónapban előforduló valamennyi fajának egyénei egyenlően volnának elszaporodva (elosztódva), akkor maximálisan hány egyén volna az illető csoport minden egyes fajából az illető hónapban 1 l vízben.

Az egyes fajok évi előfordulását ábrázoló görbék (20—22, 41—89) a 3—12 táblázatok maximális egyénszámai felhasználásával vannak szerkesztve.

A maximális középértékeket az összes rendszertani csoportokra nézve a 2. táblázat foglalja össze. E táblázat adataiból vannak szerkesztve az egyes csoportok évi előfordulásaira vonatkozó görbék (1—9, 23—33).

Az 1. táblázat, mely a 3—12 táblázatok adatait foglalja össze, azt tünteti fel, hogy 1933-ban az év különböző hónapjaiban minden egyes rendszertani csoportból hány faj fordult elő, a fajok között hány a pelagikus és hány a nem pelagikus. Ennek az összefoglaló táblázatnak felhasználásával készültek azok a görbék (10—17, 34—40), melyek feltüntetik, hogy a sestonban előforduló szervezetek minden egyes csoportjában hány pelagikus és hány nem pelagikus faj fordult elő hónaponként.

Az I. táblázat szerint az 1933. évi gyüjtések alapján a Balaton sestonjából 269 élőlény volt fajilag megállapítható:

növényi szervezet: pelagikus 108, nem pelagikus 44, összesen 152
állati „ : „ 56, „ „ 61, „ 117

Az 1933. évi adatok alapján a Balaton sestonjában
a pelagikus és nem pelagikus növényfajok aránya 108 : 44 = 2.45 : 1
„ „ „ „ „ állatfajok „ 56 : 61 = 0.918 : 1

A növényi seston tagjai tehát túlnyomóan pelagikus fajok, kb. két és félszer múlják felül a nem pelagikus fajok számát. Az állati sestonban a pelagikus és nem pelagikus fajok száma nagyjából egyenlőnek vehető, noha a nem pelagikus fajok száma kissé meghaladja a pelagikusakét.

A táblázatokban felsorolt 269 faj legnagyobb részben olyan, melyet úgyszólván valamennyi a Balaton planktonjával foglalkozó búvár feljegyzett a Balatonból. Az alább felsorolt 41 faj azonban csupán e vizsgálatok alkalmával került elő, tehát a Nagy-Balatonra nézve új faj, s ezek közül néhány hazánk területéről sem volt ismeretes.

A Balatonra nézve új fajok elég tekintélyes számának megtalálása a merítő-ülepítő módszer előnyeit bizonyítja.

---

[4] A szöveg közötti ábrák és táblázatok római számmal, a mellékleten levő ábrák, táblázatok és görbék arab számmal vannak jelölve.

E fajok a következők:

Schizophyta. Bacteriaceae (4 faj)

Cladothrix sp. 1933. VI.
Glaucothrix sp. 1933. VI.
Lamprocystis sp. 1933. V.
Sphaerotylus sp. 1933. V.

Cyanophyceae (2 faj)

Gloeocapsa sp. 1933. V.
Gloeotheca sp. 1933. IV.

Chlorophyceae (5 faj)

Aphanochaete sp. 1933. VI.
Carteria sp. 1933. IV.
Gloeocystis sp. 1933. II.
Pediastrum duplex Meyen 1933. II.
Volvox globator (Linné) Ehrbg. 1933. V. Kenese.

Conjugatae (2 faj)

Euastrum sp. 1933. IV.
Staurastrum gracile Ralfs 1933. IV.

Mastigophora (3 faj)

Euglena Ehrenbergi Klebs 1933. IV.
* *Euglena olivacea* Schmitz 1933. IV.
Peridinium cinctum (Müll.) Ehrbg. 1933. IV.

Összesen 16 növényi szervezet.

Protozoa (9 faj)

Actinophrys vesiculata Pen. 1933. VIII.
Amoeba vitrea Hert. et Less. 1933. IV.
Clathrulina elegans Cienk. 1933. IV.
* *Difflugia bidens* Pen. 1933. VIII.
„ *lithoplites* Pen. 1933. VI.
Glaucoma colpidium Schew. 1933. IX.
* *Strombidium viride* St. 1933. VI.
Stylonychia Steinii Sterki 1933. VI.
Vorticella nutans O. F. M. 1933. I.

Rotatoria (6 faj)

Brachionus calyciflorus Pallas 1933. VI.
„ *polyacanthus* Ehrbg 1933. VI.
Callidina sp. 1933. VIII.
Philodina aculeata Ehrbg 1933. IV.
Scaridium longicaudum Ehrbg 1933. VIII.
* *Tetramastix opoliensis* Zach. 1933. VIII.[5]

Gastrotricha (1 faj)

Chaetonotus (*maximus* Ehrbg) (?) 1933. VII.

---

[5] Varga L. szerint kétséges, hogy e faj meghatározása helyes volt-e.

Crustacea (9 faj)

* *Alonella excisa* (Fisch) 1933. VIII.
Alonopsis elongata G. O. Sars 1933. VII.
* *Bosmina coregoni* Baird 1933. II.
Chydorus globosus Baird 1933. VII.
* „ *ovalis* Kurz 1933. VII.
Eurycercus lamellatus O. F. M. 1933. X.
Moina rectirostris Leydig 1933. VI.
Peracantha truncata (O. F. M.) 1933. VII.
Scapholeberis mucronata (O. F. M.) 1933. VII.

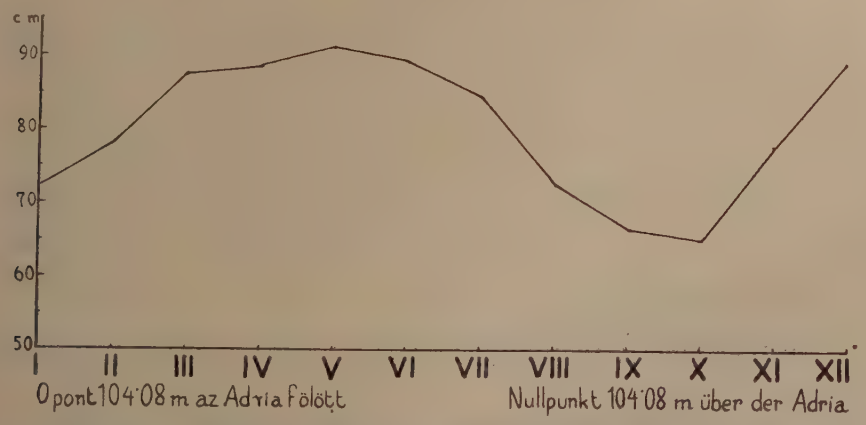
Összesen 25 állati szervezet.

A felemlített fajok közül a *Volvox globator, Peridinium cinctum* (egy más varietása), *Euglena Ehrenbergi, Chydorus globosus, Eurycercus lamellatus* és *Scapholeberis mucronata* a Kis-Balatonból már ismertek.

A *-gal jelzett fajok hazánkra nézve is újak.

b) Összefoglalás hónapok szerint.

Minthogy vízben élő szervezetek kifejlődésére a hydrographiai viszonyok és a környezet meteorológiai változása is befolyással van, alábbiakban közöljük az 1933. évre vonatkozólag 1. a levegő és a Balaton vize havi középhőmérsékletét, a csapadék havi középértékét, a szél irányára vonatkozó adatokat, melyeket az intézet kiadványainak VII. kötetében megjelent meteorológiai táblázatból vettünk át (Bacsó N.) (III. táblázat); 2. a Balaton vízállásának görbéjét, melyet a Balatoni Kikötők M. Kir. Felügyelősége (Siófok) szívességéből rendelkezésünkre bocsátott adatok felhasználásával készítettünk (V. ábra).



V. ábra. A Balaton 1933. évi vízállásának görbéje (havi középérték).
Abb. V. Graphische Darstellung des Wasserstandes vom Balaton im 1933 (monatliche Mittelwerte).

III. táblázat. Tabelle III.

Az 1933. év meteorologiai viszonyai.

Meteorologische Verhältnisse des Jahres 1933.

Hónap Monat	Hőmérséklet Temperatur		Csapadék Niederschlag	Szél iránya (naponta 3 megf.) Richtung des Windes								
	levegő Luft	víz Wasser	mm	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Szélcsend Windstille
I.	— 2.6	0.0	27	19*	15	11	8	10	0	4	2	24
II.	1.4	0.0	19	27	6	3	1	14	2	5	0	26
III.	6.2	4.0	44	26	4	2	3	16	0	7	3	32
IV.	9.2	10.2	29	25	2	4	2	22	0	4	19	12
V.	15.0	16.6	66	25	12	6	0	18	0	3	14	15
VI.	17.6	19.6	68	24	5	6	1	26	0	2	12	14
VII.	22.0	22.5	7	29	2	5	4	13	1	3	15	21
VIII.	21.5	22.7	93	28	7	0	0	18	0	3	18	19
IX.	16.5	17.7	18	20	9	7	1	16	0	0	15	22
X.	11.8	14 4	50	25	13	9	5	13	1	1	7	19
XI.	5.7	7.4	113	16	13	7	12	14	7	2	1	18
XII.	— 3.8	0.2	56	11	19	9	1	8	0	3	16	26
Egész évben Jährlich	10.0	11.3	590	275	107	69	38	188	11	37	122	248

*) Megfigyelések száma.
Anzahl der Beobachtungen.

Az 1933. év időjárásának menetét Bacsó Nándor (1934) a következőkép jellemzi:

„Az 1933. év időjárása Tihanyban a december rendkívüli hidegén (átlagtól való eltérés —5°) és a novembernek az átlagot 130%-kal meghaladó csapadékán kívül egyéb rendkívüliséget nem mutatott fel. A hőmérséklet évi középértéke 0.7 C°-kal alacsonyabb volt, mint az 1901—30. időközre számított 30

éves átlag, míg a csapadék évi összege a 625 mm-es harmincéves átlaggal szemben 5% hiányt mutat, amely a júliusi és szeptemberi szárazságnak a következménye."

A következőkben (3—14. tábl., 1—89. görbe) havonkénti összeállításban ismertetjük az 1933. év alatt tett megfigyeléseket. Noha a táblázatok és graphikonokból az adatok mind leolvashatók, a jellemző jelenségeket kiemeljük, kiegészítve azokat az illető hónapra vonatkozó néhány meteorológiai megjegyzéssel.

1933. **január** 13-án, amikor ez évi rendszeres gyüjtés kezdetét vette, a Balatont jég borította, szélcsend volt, amit azonban „csakhamar" metsző, hideg szél váltott fel. 31-én eső szitált, melyet erős havazás követett.

Phytoseston. Főtömegét *Bacillariaceá*-k alkották, a 24 faj maximális egyénszámának középértéke 172, a legnagyobb feljegyzett egyénszámban a *Melosira granulata* fordult elő (1 l-ben 368 egyén). Csupán 4 *Mastigophora* faj szerepel elenyészően csekély egyénszámban. *Cyanophycea, Chlorophycea, Conjugata* nem jegyeztetett fel, hiányukat a vastag jégkéreg kifejlődése okozhatta.

Zooeston. *Protozoa* 5 faj, maximális egyénszámának középértéke 92. Közöttük Copepodákon *(Cyclops, Diaptomus)* ülő epizoikus Ciliaták feltűnő számban szerepelnek. *Epistylis plicatilis* (?) 31-én d. u. 3 órakor 2 m mélységből tömegesen került elő *Diaptomus*-okon. Az egy liter vízben levő Copepodákon maximálisan 280 *Epistylis* számláltatott. — *Rotatoria.* A 6 faj maximális egyénszámának középértéke 15. Legtömegesebben a *Keratella cochlearis* fordult elő (maximálisan 56 egyén). Említésre méltó, hogy e faj télen gyüjthető nagyobb tüskés alakja (var. *macracantha* Lauterborn) helyett nyáron rövidtüskéjü alak (forma *micracantha* Lauterborn) található. A megfigyelt példányok legnagyobb része petés volt, amiből arra lehet következtetni, hogy a faj elszaporodóban van. Előkerült még 3 egész évben előforduló és két hidegvízi alak. — *Copepoda.* 5 faj, maximális egyénszámának középértéke 15. A Balaton planktonjának legjellemzőbb és legnagyobb számban előforduló Copepodája a *Diaptomus gracilis* e hóban tömegesen fordult elő (maximálisan 64 egy literben). A januári példányoknak csaknem fele ivarérett nőstény nagy petecsomóval, ami elszaporodásukra utal. Ezt a naupliusok nagy száma is valószínűvé teszi. — *Cladocera.* 2 faj elenyészően csekély egyénszámban. (1. a b ábra).

Február. E hónapban a Balatont 15 cm vastag jég borította, de voltak olvadásos melegebb napok is, amelyeket ismét hófúvás és fagy váltott fel.

Phytoseston. Az e havi phytoseston jóval gazdagabb volt úgy egyén- mint fajszám tekintetében, mint a januári (1—2. tábl.). Főtömegét e hónapban is a *Bacillariaceá*-k tették. A 34 faj maximális egyénszámának középértéke 342. Legnagyobb feljegyzett egyénszáma a *Synedra acus* var. *delicatiss.*-nak volt (5678). Bacillariaceákon egész évben ez volt a legnagyobb maximális egyénszám. Ez a szabadon lebegő, hosszú *Synedra*-faj

febr. 17 és 18-án d. u. 3 órakor 2—3 m mélységben volt igen nagy egyénszámban, s a vízben, úgy látszik, felhőszerű tömeget alkotott. Ennek oka összeverődés lehetett, mert u. a. hónap más gyüjtéseiben ilyen nagy tömegben egyszer sem fordult elő. A Bacillariaceák nagy számával szemben a többi chromatophoros szervezet alárendeltebb szerepű.

IV. táblázat. Tabelle IV.

Zooseston mélységbeli elosztódása 1933. II. 3. 10 h.

Tiefenverteilung des Zoosestons am 3. II. 1933. 10 Uhr.

Mélység Tiefe	Protozoa	Rotatoria					Copepoda				Peték Eier	Mind a négy csoport összesen In allen Gruppen zusammen
		Keratella cochlearis		Notholca longispina	Polyarthra trigla	összesen Zusammen	Cyclops	Diaptomus	Nauplius Nauplien	összesen Zusammen		
		pete nélkül Ohne Eier	petével mit Eier									
0 m	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	128	129
1 „	5	6	1	2	1	15	—	—	2	2	302	324
3 „	2	4	2	4	—	12	—	—	13	13	450	477
Össz. Zus.	7	14		6	1	28	—	—	15	15	880	930
1 l-ben átlag Durchschnittswert pro liter	2.3	9.3					5				293.3	310

2. Zooseston. *Protozoa.* A 10 előforduló faj maximális egyénszámának középértéke 568, egyúttal az évi legnagyobb érték. Epizoikus véglényektől eltekintve, február hónap Protozoa-faunája szegény. Említésre méltó azonban, hogy 17-én délután 3 órakor, 16—20 cm vastag jég alatt, 3 m mélységből merített vízben feltűnően sok, l-ként közel 1000 *Diaptomus* volt, melyeknek kb. 12%-án ült *Epistylis plicatilis* (?) (22 tábl.). Ámbár némely *Diaptomus*-on 80—90 *Epistylis* egyén is volt, az egy egyénen ülő egyének számát átlagban 50-re lehetett becsülni. Ezt véve számítási alapul, 1 l vízben 5.500 *Epistylis* egyén lehetett. Ez a szám tekintélyes, s annál is feltűnőbb, mert a Balaton planktonja Protozoákban általában szegény. — *Rotatoria.* A 7 faj maximális egyénszámának középértéke 39. E hónapban a *Keratella cochlearis* elérte egyénszámának és általában a Rotatoria csoport valamely tagjának

évi maximumát (204 egyén 1 l vízben). E Rotatoria a Balatonban eurythermicus fajként viselkedik, amely az év minden hónapjában megtalálható. A hó első napjaiban 1 l vízre 4.7 egyén esik (IV. tábl.), 18-án számuk majdnem 30-szor több (19. tábl.). Ebből arra is lehetne következtetni, hogy nem elszaporodással, hanem összeverődéssel juthatott egy ízben 204 egyén 1 l vízbe. Hogy a *Keratella cochlearis* esetleges elszaporodása kapcsolatba hozható-e vajjon a phytoplankton gazdagságával (l. 13. old.), e mondhatnók kikapott adatokból meg nem állapítható. A *Notholca longispina*, a *Keratella cochlearis*-hoz hasonlóan, oly eurythermicus faj, amely az egész év folyamata alatt (a nyári meleg hónapokban is) megtalálható, elszaporodása úgy látszik februárra esik (15.8 egyén literenként). Legsűrűbben 1 m mélységben fordult elő (15 h) (20. A tábl.) — *Copepoda.* Az előforduló 5 faj maximális egyénszámának középértéke 199. Legnagyobb egyénszámban a *Diaptomus gracilis*[6] gyüjtetett (febr. 17. 15 h 3 m mélyen 966, 22. tábl.). A januárban megfigyelt nagyszámú petés nőstény és nauplius már valószínűvé tette, hogy ez a Copepoda-faj elszaporodóban van. Az is lehet azonban, hogy ez alkalommal a *Diaptomus*-ok csoportba verődtek össze, mert, mint a IV. és 22. tábl. bizonyítja, a hó más napjain egy esetben sem került ilyen sok egyén a gyüjtésbe. A rajképződés azonban éppen a nagyfokú elszaporodással is kapcsolatba hozható. A *Diaptomus*-sal szemben a *Cyclops*-ok egyénszáma kicsiny (12). Említésre méltó továbbá, hogy a parti sestonban 3-án sok Copepoda-pete volt, 450 egy l-ben.[7] — *Cladocera.* A januári fajokhoz csatlakozott a *Daphne longispiná*-nak két varietása, továbbá két Bosmina faj is. A fajok száma 5, maximális egyénszámuk középértéke alacsony. A Cladocerák épp úgy, mint a Copepodák és Rotatoriák is, a jég alatt mélyebb rétegekből kerültek elő. (2. a b ábra).

Március. E hónap elején még 18 cm vastag jég borította a tavat, ez azonban csakhamar 2—3 cm-re olvadt le. A hónap második felében a partok mentén ismét „hízni" kezdett a jég. A partszéleken a jég törékeny, kásás volt; a vizet a szokott gyüjtési helyen úszó jégtáblák borították, amiért a Kútnál történt a gyüjtés. Az itt (3-án 16 órakor) nyert üledék átvizsgálása azt mutatja, hogy a felületen és 10 m mélységben nagyobbára azonos fajok fordultak elő (V. tábl.). Ezt a megfigyelést azért szükséges hangsúlyozni, mert ISTVÁNFFI

[6] Megbízásomból (ENTZ) WOYNÁROVICH ELEK 1936-ban szorgos vizsgálatot végzett a Balaton *Diaptomus*án, hogy megállapítsa, vajjon a télen előforduló és a nyáron elszaporodó *Diaptomus* faj azonos-e, vagy egy fajnak eltérő varietása, esetleg csak formája. WOYNÁROVICH vizsgálatának eredménye az, hogy a balatoni *Diaptomus* tényleg *Diaptomus gracilis*, télen-nyáron egy és ugyanaz a faj, amelynek azonban éppen azok a bélyegei, amelyek faji karakterként szerepelnek (a ♂ ölelőcsápja, a ♀ 5. lábának endopoditja) ugyan, igen variabilisak, de a varietások között minden átmenet megvan. Hogy a variabilitás és az évszakok között vajjon nincsen-e valamely kapcsolat, még további — folyamatban lévő — vizsgálatok eredményétől függ.

[7] Feltűnő sok egyesével lebegő Copepoda-pete volt hálóval gyüjtött planktonban 1936. IV. 14-én is (SEBESTYÉN in litt.).

(1897 p. 10) lehetségesnek tartja, hogy a „Kút"-nak flórája különbözik a felületi vízrétegekétől.

V. táblázat. Tabelle V.

Zooseston mélységbeli elosztódása a „Kút"-nál 1933. III. 3. 16 h.

Tiefenverteilung des Zoosestons im „Kút" (sog. Brunne) am 3. III. 1933. 16 Uhr.

Mélység Tiefe	Rotatoria							Copepoda				Rotatoria + Copepoda
	Keratella cochlearis ♀		Keratella aculeata	Notholca longispina ♀		Triarthra longiseta	összesen Zusammen	Cyclops. sp.	Diaptomus gracilis	összesen Zusammen	Nauplius Nauplien	
	pete nélkül ohne Eier	peté-vel mit Eier		pete nélkül ohne Eier	peté-vel mit Eier							
0 m	14	6	—	2	—	—	22	—	—	8	8	30
1 „	11	4	—	4	—	2	21	—	1	10	11	32
2 „	10	6	1	1	—	3	21	2	2	13	17	38
10 „	10	1	1	2	1	—	15	2	1	15	18	33
Össz. Zus.	45	17	2	9	1	5	79	4	4	46	54	133
1 l-ben átlag	19·7							13·5				33.3
Durchschnittswert pro liter												

Phytoseston. Egyénszám tekintetében e hónapban is a *Bacillariaceá*-k játszottak főszerepet. A 40 faj maximális egyénszámának középértéke 157. A pelagikus *Synedra acus* (1685 max. egyénszám), *Melosira* sp., *Cyclotella* sp., *Cymatopleura elliptica* mellett a fenéklakó *Nitzschia, Surirella* és más fajok is szerepeltek. Elég nagy fajszámmal jelentek meg *Cyanophyceá*-k, *Chlorophyceá*-k, *Mastigophorá*-k és *Conjugatá-k* is. A Mastigophorák egyénszáma csekély. Említésre méltó, hogy szeles, viharos időben egy *Spirogyra*[8] faj is gyüjtetett.

[8] 1936. III. 24-én és IV. 20-án gyüjtött planktonban meglehetősen nagy számban fordult el *Spirogyra Weberi* Kütz. (Sebestyén in litt.). E *Spirogyra* fajt Istvánffi is említi Tihany előtti vízből (1896. XI. 1.) (1897. II. 2. 1. p. 125).

Zooseston. *Protozoa.* Az előforduló 20 faj maximális egyénszámának középértéke 55. Legnagyobb egyénszámban (448) *Epistylis* fordult elő. — *Rotatoria.* Az előforduló 15 faj maximális egyénszámának középértéke 3. Februárhoz képest számuk aránylag csekély. Legnagyobb egyénszámmal a *Keratella cochlearis* fordult elő, a februáréhoz képest igen megcsappant létszámban (20 egyén). *Filina terminalis* e hónapban került először a gyüjtésbe, mely Rotatoriát Harring a *F. longiseta* Ehrbg alakjának tart (v. ö. Varga 1932 p. 56). — *Copepoda.* Az 5 faj maximális egyénszámának középértéke 21. A *Diaptomus*-ok száma tetemesen megcsappant, a *Cyclops tenuicornis* ellenben nagyobb számban fordult elő, mint februárban. — *Cladocera.* A 7 előforduló faj maximális egyénszámának középértéke csupán 2. Annak jellemzésére, hogy a Balaton sestonjának összetétele mennyire függ a szél hatásától, megemlíthetjük, hogy 24-én heves vihar után a sestonban a törmelék között néhány (3) eleven Tardigrada is volt, talán valamelyik *Macronyx* faj. (3. ábra).

Április. Tipikus áprilisi időjárás volt, napsütés, borulás, szeles, esős napok váltakoztak. A levegő és víz hőmérséklete majdnem egyenlő volt; 14-én d. e. 10 órakor pedig a víz melegebb volt (11.8° C) mint a levegő (11° C).

Phytoseston. A növényi szervezetek közül a *Cyanophyceá*-k, *Chlorophyceá*-k és *Mastigophorá*-k száma növekszik, a *Bacillariaceá*-k egyénszáma pedig fogy, de egyéneik és fajaik száma még mindig tekintélyes (41 faj, maximális egyénszám középértéke 119). Már a *Cyanophyceá*-k (*Gomphosphaeria lacustris* 1 l-ben maximálisan 7250 egyén) és *Chlorophyceá*-k (*Dictyosphaerium pulchellum* 2000, *D. Ehrenbergianum* 1540, *Oocystis solitaria* 1750, *O. Novae Semliae* 1546, *Pediastrum clathratum* 1138 egyén 1—1 l vízben) dominálnak. A *Cyanophyceá*-k e hónapban előforduló 17 faja maximális egyénszámának középértéke 668, a *Chlorophyceá*-k 26 faja maximális egyénszámának középértéke pedig 597. A márciusban előfordult *Chlorophycea*-fajokhoz néhány más pelagikus faj is csatlakozik. 1—1 *Cladophora* és *Ulothrix* fonal nyilván besodrással került a sestonba. — A *Conjugatá*-k (11 faj, maximális egyénszámának középértéke 367) nagyrésze nem pelágikus, mert az eddig előforduló fajokhoz újabb, nem pelagikus fajok járulnak. — *Mastigophorá*-k egyénszám (a 28 faj maximális egyénszámának középértéke 19), az előző hónaphoz viszonyítva, tetemesen nőtt. Megjelent a *Ceratium hirundinellá*-nak tavasszal gyakori alakja (forma *gracilis* Entz).

Zooseston. *Protozoa.* A 25 faj maximális egyénszámának középértéke 51. Fajszám tekintetében e hó és szeptember volt a leggazdagabb. Ennek oka részben talán a sok szél, erős hullámzás is lehetett, mert a sestonba fenéklakó *Rhizopoda, Heliozoa* és *Ciliata* is került. Említésre méltó a *Clathrulina elegans,* mely *Heliozoá*-t Kottász jegyezte fel először a Balatonból (Entz is megtalálta 1936. IV. 9. az Aszófői mocsárban). — *Rotatoria* (16 faj maximális egyénszámának középértéke 4). E hónap leggyakoribb alakja a csak tavasszal gyüjtött *Filina longiseta* (1 l-ben 26) és *Keratella cochlearis* (1

l-ben 25 egyén maximálisan). Megemlítendő a Balatonra nézve új nem pelagikus *Philodina aculeata* Ehrbg. — *Copepoda* (5 faj, maximális egyénszámának középértéke 17). A gyüjtésben szereplő *Cyclops phaleratus*-t csak a vihar sodorhatta a nyilt vízbe, úgy, mint a megfigyelt *Canthocamptus*-t is, mely talán azonos a Daday-tól leírt *Canthocamptus bathybius*-sal. *Diaptomus* és a naupliusok kb. olyan számban jelentkeztek, mint az előző hónapokban. Hím Copepodákat meglehetős nagy számban talált. Egy literre átlag 6.6 *Diaptomus* és 5.8 *Cyclops* esik (25. tábl.). — *Cladocera* 6 faj, illetőleg varietás, maximális egyénszámának középértéke még mindíg nagyon csekély (2). (4. ábra).

Május. E hó első napja meleg volt, melyet hűvös, szeles idő, majd ismét derűs meleg napok követtek.

Phytoseston. E hóban a *Cyanophyceá*-k fajszáma alig gyarapodott. az előforduló 20 faj maximális egyénszámának középértéke is alig különbözik az előző hónapétól. *Gomphosphaeria lacustris* 7350, *Microcystis aeruginosa* 1256, *Microcystis flos aquae* 1300, *Merismopedia punctata* 1200 és *Lyngbya circumcreta* 1156 maximális egyénszámmal szerepel 1—1 liter vízben. — *Chlorophyceá*-k közül a nagy tömegben előforduló fajok legtöbbjének *(Dyctiosphaerium pulchellum, D. Ehrenbergianum, Oocystis solitaria, O. Novae Semliae)* maximális egyénszáma a *Pediastrum clathratum*-ot kivéve kisebb, mint áprilisban. — *Mastigophorá*-k faj és egyénszáma is valamivel tetemesebb, mint áprilisban. Legtömegesebben *Trachelomonas* fordul elő (250), mely faj évi maximumát e hóban éri el. Említésre méltó, hogy májusban Kenesén *Volvox globator* is került a gyüjtésbe. A Nagy-Balatonból *Volvox* eddig ismeretlen volt, noha a Kis-Balatonból a *V. globator* és a *V. minor* is *ismertes* [(Daday, Francé) Entz 1897. p. 44].

Zooseston. *Protozoa.* A fajok és egyének száma csökkent (18 faj, maximális egyénszám középértéke 42). Aránylag kevés Rhizopoda került a gyüjtésbe, a Ciliaták közül az epizoikus *Epistylis* (200), *Carchesium* (120) és *Vorticella nutans* (110), a szabadon élők közül pedig *Halteria grandinella* (65) szerepel nagyobb egyénszámban. — *Rotatoria.* Fajok és egyének száma egyaránt esett, annak következtében, hogy a téli alakok már nem találhatók. Nagyobb számban találtattak *Asplanchna priodonta* (6 egyén 1 l vízben), *Keratella cochlearis* (11), *Keratella quadrata* (11), *Notholca longispina* (8). Megjelent a sestonban a melegvízi nem pelagikus *Cephalodella gibba* is. Noha a *Notholca* nőstényeinek 60%-a petés, ritkábban fordul elő, mint februárban (átlagos egyénszáma 16-ról 6-ra csökkent, 20 B tábl.). — *Copepoda.* Számuk feltűnően csökkent. A hímek aránya a nőstényekhez 1 : 2. Csak pelagikus fajok gyüjtettek. — *Cladocera.* A pelagikus fajokon kívül belesodort a hullám egy alkalommal *Ceriodaphina reticulatá*-t is. E hónap 13-án a *Diaphanosoma brachyurum, Daphne longispina* és *Bosmina longirostris* hímje is gyüjtetett. (5—6. ábra).

Június. A hó eleje szélcsendes, később szeles-viharos volt.

Phytoseston. A *Cyanophyceá*-k száma megcsappant, noha, mint már májusban is, a parti kövekről nem egy faj *(Gloeocapsa, Rivularia, Nostoc)* került a sestonba. A 17 faj maximális egyénszámának középértéke 376. — A májusban észlelt *Chlorophyceá*-k mind megtaláltattak, de egyénszámuk megfogyott. Kevesebb a *Conjugatá*-k és *Bacillariacá*-k egyénszáma is. *Mastigophora* fajok száma lényegesen csökkent (14). A vezérszerepet a *Ceratium hirundinella* nyári alakja vette át. *Dinobryon,* az év lefolyása alatt, e hónapban volt legtöbb a gyüjtésben (25 egy literben). E szám oly jelentéktelen, hogy a plankton általános képét legkevésbbé sem befolyásolja.

Zooseston. *Protozoa.* 15 faj maximális egyénszámának középértéke 26. Előkerült néhány eddig fel nem jegyzett faj *(Difflugia lithoplites, Strombidium* sp. és *Stylonychia* sp.). — *Rotatoria* (19 faj maximális egyénszámának középértéke 9). A fajok száma emelkedést mutat. Eddig nem gyüjtött, nyári (?) fajok is előkerültek, s a *Notholca longispina* egyénszáma (1 l-ben 26) évi második, kisebbik maximumát érte el. Június első felében már csak 5—6 petés példány került egy liter vízbe. A nyári plankton jellemző Rotatoriájának, a *Pompholyx sulcatá*-nak száma (1 l vízben 15) nagyobb, mint az előző hónapokban, de a gyarapodás még nem érte el a tetőpontját; a nőstények túlnyomó része petés. A tavaszra jellemző *Filina longiseta* eltünt a planktonból és az év későbbi hónapjaiban sem került elő többé. Ez a faj tehát, mint Varga Lajos írja (1932 p. 56), szigorúan hidegvízi, stenothermicus, monocyclikus faj. A Balaton planktonjának jellemző tagja, a *Keratella cochlearis* számban gyarapodott, a *K. quadrata* pedig e hónapban érte el évi maximumát (1 l vízben maximálisan 18 egyén). Egyénszámban gyarapodtak a *Pompholyx sulcata, P. complanata* és a *Polyarthra trigla* is, mely három faj a Balaton planktonjának szintén jellemző alakja. E hónapban került először a gyüjtésbe *Epiphanes* (= *Notops) brachionus,* mely fajt Daday óta (Entz 1897 p. 114) tavunk egyetlen Rotatoria-kutatója sem gyüjtötte (v. ö. Varga 1932 p. 61).[9] Megemlítendő a nem pelagikus *Brachionus polyacanthus* Ehrbg. és a *B. calyciflorus* Pallas, melyek a Balatonból eddig nem voltak ismeretesek. — *Copepoda* (26. A B tábl.). 6 faj maximális egyénszámának középértéke 13. A 3 pelagikus faj egyénszáma nő. Aránylag nagyobb mennyiségű (35 egyén 1 l vízben) talán *D. gracilis*-hez tartozó nauplius is előkerült, amivel meg lehet magyarázni e faj június-augusztusi gyarapodását. A hímek száma megfogyott a tavaszi állapotokhoz viszonyítva. 3 m mélységből *Canthocamptus,* a partközeli hínárosak tájékáról pedig *Cyclops phaleratus* is előkerült. — *Cladocera* (29. tábl.). 8 faj, illetőleg varietás maximális egyénszámának középértéke 5. Az e hóban leggyakoribb fajnak, a *Diaphanosoma brachyurum*-nak egyénszáma növekedőben van. Hím Cladocerák *(D. longisp. v. cuc.* és *Diaphanosoma brachyurum)* e hónapban is

[9] Varga L. szerint kétséges, hogy e faj meghatározása helyes (in litt.).

észleltettek, a Copepodákénál alig magasabb %-ban. E hónapban került először a gyüjtésbe *Syda crystallina, Moina rectirostris* és a pelagikus *Leptodora Kindtii* is. A *Sida* hínáron él, a *Moina* pedig fenéklakó. (7—8. ábra).

Július. Az időjárás egészben meleg volt, 12-én erős vihar volt esővel, reggel 9 órakor a Kútban a vízfelület hőmérséklete 23° C volt. 13-án reggel 9 órakor, a szokott gyüjtési helyen, a víz felszíni hőmérséklete 20.8° C, 3—4 m mélységben pedig 21.3° C, tehát utóbbi időpontban fordított rétegezettség volt, ami ritkán jegyeztetett fel a Balatonból.

Phytoseston. A *Cyanophycea, Chlorophycea* és *Conjugata* csoport kevesebb egyénnel szerepelt, mint júniusban (*Cyanophycea* 13 faj maximális egyénszámának középértéke 181, *Chlorophycea* 24 fajé 145 és *Conjugata* 10 fajé 168). — *Mastigophora. Ceratium hirundinella* nagy egyénszámban fordult elő (maximálisan 2478 1 l vízben), elég nagy számban került elő a Balaton másik két jellemző Dinoflagellatája (*Gonyaulax apiculata* és *Peridinium latum*) is. Júniushoz képest nagyobb egyénszámban voltak *Euglena*-fajok, bár e havi maximumuk augusztushoz képest még mindig alacsony. *Chlamydomonas, Phacotus, Monas* és *Bodo* speciesek is előkerültek; bekerült, nyilván a fenék felkavarodása következtében, néhány *Lepocinclis is.* — Jellemző, hogy a *Bacillariaceá*-k közül az egész év lefolyása alatt e hónapban gyüjtetett a legkevesebb faj (21), egyénszámuk mélypontja is e hóra és augusztusra esik (21 faj maximális egyénszámának középértéke 49).

Zooseston. *Protozoa:* 14 faj maximális egyénszámának középértéke 15, ami egyénszám tekintetében az évi minimumot jelenti. E hóban jegyzetetett fel először *Tintinnopsis cylindrica.* — *Rotatoria:* Az előforduló 24 faj maximális egyénszámának középértéke csupán 5. Az emelkedő fajszám az augusztusi maximumhoz közeledik. A planktonra jellemző *Keratella cochlearis* egyénszámának megcsappanása (maximálisan literenként 5, az 50 júniusi és 52 augusztusihoz képest) nyilván csak esetlegesség. A nyári plankton jellemző fajai (*Pompholyx sulcata, P. complanata,* továbbá az egész évi *Polyarthra trigla*) közül a *Pompholyx sulcata* és a *P. complanata* az év folyamata alatt e hóban gyüjtetett legnagyobb egyénszámban [1 l vízben maximálisan 24 (21. tábl.), ill. 15]. Előfordult az *Asplanchna brightwelli,* mely inkább nyári, melegvízi alak; az *Asplanchna priodonta,* mint hűvösvízi tavaszi alak, június óta hiányzik. Júliusból fel van jegyezve a *Trichocerca cristata, Dapidia deflexa, Keratella stipitata, Ploesoma Hudsoni, Pedalia mira* és *Anarthra aptera* először ez évben. 13-án reggel 9 órakor sok, petét viselő *Pompholyx sulcata* és *Polyarthra trigla* került elő, a legtöbb egyén 1 m mélyről gyüjtetett, míg a felületről egy sem került a palackba (21. tábl.). — *Copedoda:* (A feljegyzett 5 faj maximális egyénszámának középértéke 29). *Diaptomus*-t kivéve (1 l-ben maximálisan 115 egyén) a többi faj egyénszáma megcsappant. Hímeket csak a *Diaptomus*-ok közt lehetett találni, de kevesebb számban, mint júniusban. E hónapban került először a gyüjtésbe *Argulus foliaceus.* — *Cladocera:* (Az előforduló 15 faj, illetőleg varietás maximális

egyénszámának középértéke 7). A *Daphne longispina* varietásai közt leggyakoribb volt a varietás *cucullata*, 49 egyén 1 l vízben, mely szám egyszersmind e varietásnak évi maximumát is jelenti. *Diaphanosoma* — csupán nőstény — és *Leptodora* kevés gyüjtetett. E hóban *Potamogeton* között gazdag Cladocera-fauna volt (l. 48 old.). Innen került elő a Nagy-Balaton faunájában új *Chydorus globosus* Baird és *Ch. ovalis* Kurz. Július 12-én d. e. a Kútban történt a gyüjtés, melynek zsákmánya olyan volt, mint mindenütt máshol, talán több *Leptodora* (1 l vízben 4) került elő. Az egész év leforgása alatt csupán június-júliusban előkerült *Conochilus unicornis* és *Conochiloides dossuarius* is a Kútban gyüjtetett. (9—10. ábra).

Augusztus. Szeszélyes időjárás. A hó eleje szeles, majd derűs napok következtek. Szélcsendre ismét esős, viharos napok jöttek. A gyüjtések is a legkülönbözőbb körülmények között történtek, pl. 12-én szakadó esőben. A levegő és víz hőmérséklete nagy ingadozásokat tüntet fel (levegő maximuma 12-én 34° C, min. 30-án 14° C; víz maximuma 10-én 27° C, minimuma 29-én 18.6° C). Említésre méltó, hogy 10-én d. e. a víz hőmérséklete Tihanyban, Balatonfüreden és Zamárdiban normális rétegzettséget tüntetett fel (VI. tábl.). Megjegyzendő továbbá, hogy augusztusban sokkal több gyüjtés történt, mint a többi hónapban.

VI. táblázat. Tabelle VI.

A Balaton hőmérsékletének ingadozása különböző mélységben, a tó különböző pontjain 1933 augusztusában.

Schwankung der Wassertemperatur in verschiedenen Tiefen und an verschiedenen Punkten des Sees im August 1933.

Mélység Tiefe	Tihany				Balatonfüred	Zamárdi
	VIII. 8., 9.30 h enyhe SW szél leichter SW Wind	VIII. 18.			VIII. 10., 9.30 h	VIII. 10., 9 h
		8 h	12 h	18 h		
0 m	21.2° C	22.5°	22.7°	22.6°	23.2°	23.8°
1 „	21.0°	—	—	—	23.0°	23.3°
2 „	20.8°	22.6°	22.6°	22.6°	22.7°	23.3°
3 „	20.5°	—	—	—	22.3°	23.0°

Phytoseston. *Cyanophyceá*-k (9 faj maximális egyénszámának középértéke 171) fajszáma lényegesen megcsappant, a legtöbb faj egyénszáma is. — *Chlorophyceá*-kból u. annyi faj gyüjtetett, mint júliusban,

de egyénszámuk nagyobb (24 faj maximális egyénszámának középértéke 245). Elszaporodtak *Dictyosphaerium pulchellum* (130-ról 450-re), *D. Ehrenbergianum* (125-ről 540-re), *Oocystis solitaria* (456-ról 560-ra), *O. Novae Semliae* (128-ról 546-ra. maximálisan 1—1 l vízben). — A *Conjugatae* csoport (12 faj maximális egyénszámának középértéke 198) fajszámában lényeges változás nincs. egyénszámuk növekedőben van. Pl. *Closterium acerosum* 423-ról 750-re növekedett maximálisan 1 l vízben. — A *Bacillariaceae* csoport főként fajszám tekintetében tüntet fel növekedést (31 faj maximális egyénszámának középértéke 44). — A *Mastigophorá*-k közül a *Ceratium hirundinella* oly tömegesen fordul elő, (1 l vízben maximálisan 4420 egyén), hogy a hálóplanktont sárgára színezi, amely jelenségre régebbi kutatók [Daday (1897 p. 245), Entz (1903. p. 9)] is utaltak. Ez idézi elő, hogy a Mastigophora-csoport egyénszámának évi maximuma e hónapra esik (29 faj maximális egyénszámának középértéke 259). Augusztus 8-án éjjel 11 órakor 3 m mélyen Tihany előtt 1 l vízben 4340 *C. h.* volt, ugyanezen a napon a víz különböző pontjain mélységre való tekintet nélkül a *Ceratium hirundinella* átlagos előfordulása literenként reggel 8 órakor 1796, 12 órakor 1586, 23 órakor 2652 volt. ami literenként kb. 2000 átlagnak felel meg (15. tábl.). Ismeretes. hogy viharos időben általában több szervezet fordul elő a felületen, mint szélcsendben. *Euglena*-fajokon végzett számlálás is azt bizonyítja, hogy csendes időben kevesebb (15), viharos, szakadó esőben tetemesen több (634) egyén tartózkodik a felső vízrétegekben (VII. tábl.). 13-án viharban 820 egyén volt 1 liter felületi vízben (VIII. tábl.). Az összes *Euglena*-fajok, az *E. gracilis*-t kivéve, e hónapban fordultak elő legnagyobb egyénszámban (a 7 faj maximális egyénszámának e havi középértéke 315). *Gonyaulax apiculata* és *Peridinum latum* e hóban fordult elő legtömegesebben a gyüjtésben. Annál a megállapításnál, hogy e hóban a Mastigophora-csoport fajszám tekintetében is elérte az évi maximumot. tekintetbe veendő, hogy, mint már említettük, legtöbb gyüjtés e hónapban történt.

Zooseston. *Protozoa:* (14 faj maximális egyénszámának középértéke 63). A nagyobb egyénszám 3 epizoikus Peritricha *(Vorticella nutans* (?) 246. *Carchesium* sp. 154 és *Epistylis plicatilis* 325 maximális egyénszámban literenként) elszaporodásának következménye. — *Rotatoria* (29 faj maximális egyénszámának középértéke 11): A pelágikus és nem pelagikus fajok száma, s így a csoport összes fajszáma is, az egész év alatt e hóban a legnagyobb. Leggyakoribbak a *Keratella cochlearis* (52 egyén maximálisan 1—1 literben) és *Polyarthra trigla* (42). Rajtuk kívül még több más faj is előfordult nagyobb egyénszámban. A *Polyarthra trigla* egész évi, a *Keratella cochlearis* nyári maximumát érte el. E hóban került először a gyüjtésbe *Collotheca mutabilis* és *Diurella brachyura,* mely pelagikus fajokat Varga hálós planktonból már júliusban feljegyezte. Két, a Balatonra nézve új pelágikus faj is gyüjtetett: *Tetramastix opoliensis* Zach. (Tihany Kis-öböl, 1933. aug. 22 d. u. 5—6 óra között erős viharban, petés nőstény), és *Scaridium longicaudum* Müll. (Tihany, Kis-öböl 1933 VIII. 11, 23 óra). Ez utóbbit Varga Kolozsvár

VII. táblázat. Tabelle VII.

Euglena fajok függőleges elosztódása különböző meteorologiai viszonyok mellett.

Vertikale Verteilung der Euglena-Arten bei verschiedenen meteorologischen Verhältnissen.

Mélység Tiefe	1933. VIII. 16. csendes idő Windstille	1933. VIII. 22. erős vihar, szakadó eső starker Sturm, strömender Regen
0 m	15	654
1 „	9	210
2 „	5	60
3 „	1	—
1 l-ben átlag Durchschnittswert pro liter	7.5	231

VIII. táblázat. Tabelle VIII.

Ceratium hirundinella elosztódása felületi vízrétegben különböző meteorologiai viszonyok mellett.

Verteilung von Ceratium hirundinella in den oberflächlichen Wasserschichten bei verschiedenen meteorologischen Verhältnissen.

1933. VIII.

Nap Tag	12	13	14
meteor. visz. meteorologische Verhältnisse	szélcsend Windstille	szél és vihar Sturm	alábbhagyó szél, napsütés abnehmender Wind, Sonnenschein
egyének száma 1 l-ben Individuenzahl pro liter	380	820	638

környékéről említi. A *Tetramastix opoliensis*, Varga Lajos szíves szóbeli közlése szerint, egész Magyarországra nézve új. Augusztusban feljegyeztetett egy *Chaetonotus* is (*Chaetonotus maximus* ?). — *Copepoda:* 6 faj maximális egyénszámának középértéke 85. A februári maximum mellett e hónapra esik e csoport egyénszámának évi második emelkedése. Az e hónapban végzett nagyobb számú gyüjtés közül csak egy alkalommal volt 1 l vízben 12-nél kevesebb Copepoda. A megfigyelt *Cyclops*-ok egyénszámának évi maximuma (*Cyclops tenuicornis* 191, *C. Leuckarti* 48, *C. viridis* 32) e hóra esett. 1933. VIII. 8-án 1 l vízben átlagosan 4 nauplius és 6 kifejlett Copepoda volt (napi négyszeri gyüjtés, 4—4 mélységből, 27. tábl.). 18-án hím *Cyclops*-ok is kerültek a gyüjtésbe, ami arra utal, hogy második (őszi) sexualis periodusuk megkezdődött. — *Cladocera.* (21 faj maximális egyénszámának középértéke 8): Legnagyobb egyénszámban *Diaphanosoma brachyurum* fordult elő, e faj évi maximuma is e hóra esik (8 és 9-én 5—7, 10-én 30—50, 18-án 62, egy alkalommal pedig Balatonfüred előtt „hínár-sziget" környékén 88 egyén volt 1 l vízben). Aug. 8-án a hímek száma megegyezett a nőstényekével, más alkalommal pedig túlhaladta azt (közelebbi adat hiányzik). E hóban nádasok környékéről sok Cladocera van feljegyezve (48 oldal), ami megmagyarázza az 1. táblázatból is kitűnő augusztusi magas fajszámot. *Iliocryptus balatonicus* és *I. sordidus* is e hóban figyeltetett meg először a gyüjtésekben, ugyancsak nádasokból. (11—12. ábra).

Szeptember. E hónapot hűvös, szeles időjárás jellemezte, 5-én vihar volt.

Phytoseston. *Cyanophyceae* (17 faj maximális egyénszámának középértéke 704). Faj és egyénszám lényegesen növekedett. Gyakoriságukkal tüntek ki *Microcystis flos aquae* (1280), *M. aeruginosa* (2500), *Gomphosphaeria lacustris* (3600), *Lyngbya circumcreta* (1850 maximálisan egy literben). E fajok közül a *Mycrocystis aeruginosa* és *Lyngbya circumcreta* évi maximumát is elérte. — *Cladophorá*-t kivéve, az év folyamán gyüjtött összes *Chlorophyceá*-k előkerültek, az évi maximum is e hóra esett (28 faj, 696 egyén). Egyénszámuk is tetemes: *Dictyosphaerium pulchellum (3500), D. Ehrenbergianum* (2640). *Ankystrodesmum convulutus* (585), *Pediastrum clathratum* (1850), *Pediastrum Boryanum* (612) e hónapban érték el évi maximumukat. — A *Conjugatae* (10 faj maximális egyénszámának középértéke 590) csoport egyénszámának évi maximuma e hóra esik. *Closterium strigosum* (1825), *Cl. acerosum* (912), *Cl. aciculare* (1983), *Cl. parvulum* (345 egyénnel 1 l vízben) e hóban érték el maximális kifejlődésüket. — *Bacillariaceá*-k (37 faj maximális egyénszámuk középértéke 127) úgy faj, mint egyénszám tekintetében növekedést mutattak, de évi maximumát e hóban egyik faj sem érte el. — *Mastigophora* (24 faj maximális egyénszámának középértéke 41). Fajszám tekintetében kevés, egyénszámban azonban lényeges csökkenést tüntetnek fel. E csoport tagjai közül szintén egyik sem ért el maximumot e hóban.

Zooseston. *Protozoa* (26 faj maximális egyénszámának középértéke 66): A fajok fele részben nem pelagikus, hanem a hullámok által a partról és fenékről besodort alakok. Fajszám tekintetéből pelagikus és nem pelagikus csoport évi maximumot tüntet fel, noha nem pelagikus fajok áprilisban is hasonló emelkedést mutattak. A magas egyénszámot elsősorban a *Vorticella nutans* (356) és *Epistylis plicatilis* (846) gyakorisága okozta. *Vorticella nutans* egész évben ekkor gyüjtetett legnagyobb egyénszámban. — *Rotatoria* (20 faj maximális egyénszámának középértéke 6): A legnagyobb egyénszámot a *Keratella cochlearis* képviselte 23 egyénnel. Gyakoriak voltak még a *Pompholyx sulcata* (15), *Euchlanis dilatata* (15) és *Polyarthra trigla* (14). *Notholca* e hónapban nem jegyeztetett fel. — *Copepoda* (5 faj maximális egyénszámának középértéke 10): Valamennyi faj egyénszáma augusztushoz képest tetemesen esett. Pl. *Diaptomus gracilis* 233-ról 18-ra, *Cyclops tenuicornis* 191-ről 16-ra. Ivarérett nőstények és hímek egyaránt voltak a gyüjtésben. — *Cladocera* (12 faj maximális egyénszámának középértéke 5). Pelagikus és nem pelagikus fajok száma jelentékeny csökkenést mutat. Az egyénszámok is estek. Legnagyobb egyénszámban a *Diaphanosoma brachyurum* fordult elő (21, augusztusban 88). Hím Cladocerák gyüjtöttek. (13. ábra).

Október. Verőfényes őszi napok hűvös, esős napokkal, szélcsend szeles idővel váltakozott.

Phytoseston. A *Cyanophyceá*-k (16 faj maximális egyénszámának középértéke 965) közül egyesek elmaradtak, legtöbb faj egyénszámban megfogyatkozott, de mások, mint *Aphanotheca nidulans* (168), *Gomphosphaeria lacustris* (8400) és *Merismopedia punctata* (1300 egyén 1 l vízben) téli maximumukat érték el, s ezáltal nemcsak a pelagikusok, de az egész csoport egyénszámának középértéke is, évi tetőpontjára jutott. — *Chlorophyceae* (26 faj maximális egyénszámának középértéke 615). Úgy a fajok, mint az egyének száma némileg fogyott, noha néhány faj évi maximumát érte el (*Botryococcus Braunii* 1263, *Coelastrum microporum* 612, *Coelastrum reticulatum* 620, *Planktonema Lauterborni* 1560 egyén is 1 l vízben). — *Conjugatae* (13 faj maximális egyénszámának középértéke 273). Az egyénszámok lényegesen csökkentek és csupán a *Staurastrum gracile* érte el októberben maximumát (280 egyén 1 l vízben). Minden az év folyamán előforduló nem pelagikus faj előkerült. — *Bacillariaceae* (41 faj maximális egyénszámának középértéke 224). Egyénszámuk és fajszámuk már szeptemberben növekedőben volt, fajszámuk e hóban elérte őszi maximumát (41), amit számos nem pelagikus faj előfordulása idézett elő. Egyénszám tekintetében a nem pelagikus fajok évi tetőpontjukat érték el, a pelagikusak közel állnak a novemberi maximumukhoz. Őszi maximumát érte el a *Synedra acus* (2268), *Nitzschia sigmoidea* (625), *Cymatopleura elliptica* (646), a nem pelagikus *Surirella splendida* (696) stb. — *Mastigophora* (19 faj maximális egyénszámának középértéke 49). A fajok és a legtöbb faj egyéneinek száma

is csökkent. Egyes fajok azonban évi maximumukat érték el (*Mallomonas* 23, *Chlamydomonas* 125, *Carteria* 213, *Cephalothamnium cyclopum* 145). A *Ceratium* egyénszámának csökkenése tovább tartott, de még mindig számláltatott 248 egyén is literenként (18. tábl.). Október hó végén (28, 30-án) már csak 5—6 egyén került egy liter vízbe. *Ceratium* cysták aránylag kis számban kerültek a gyüjtésbe (okt. 7-én 17 órakor a felületen 248 dinosporával szemben 11), átlagban véve a gyüjtött *Ceratium*-ok 27%-a betokozódott állapotban volt (18. tábl.).

Zooseston. *Protozoa* (20 faj maximális egyénszámának középértéke 46). Fajok és egyének száma általában csökken. Crustaceákon talált epizoák adták e csoport főtömegét, de a fenékről felkavart egyes *Rhizopodá*-k (pl. *Difflugia globulosa*) száma is jelentős. — *Rotatoria* (15 faj maximális egyénszámának középértéke 4). Fajaik és egyéneik száma, pelagikusoknak és nem pelagikusoknak egyaránt, kevesebb, mint szeptemberben. A *Keratella cochlearis* nősténveinek kétharmad része a hónap elején petétlen volt, a hónap végén pedig csupán egyharmad része. — *Copepoda* (4 faj maximális egyénszámának középértéke 18). Noha a *Cyclops tenuicornis* és *Diaptomus gracilis* maximális egyénszáma emelkedett, átlagosan a hó vége felé jelentékenyen csökkent (28. tábl.). A *Diaptomus* és *Cyclops*-ok hímjeinek és petés nőstényeinek száma a petétlenekhez képest elenyészően csekély. — *Cladocera* (18 faj maximális egyénszámának középértéke 3). A magas fajszám ez alkalommal is a „hínár-szigetek"-ről besodort alakoknak tulajdonítható (l. 48 old.), jóllehet a három *Bosmina* faj pelagikus. A *Daphne longispina* var. *cucullata* és a *Diaphanosoma* egyénszáma e hó folyamán tetemesen csökkent; a hó végén még került hím *Diaphanosoma* a gyüjtésbe (30. tábl.). (14. ábra).

November. Szeles, esős idő verőfényes napokkal váltakozott.

Phytoseston. *Cyanophyceae.* 18 faj maximális egyénszámának középértéke 365. A pelagikus fajok és általában a fajok száma az őszi gyarapodás csúcspontját e hóban érik el. Egyes pelagikus fajok egyénszáma lényegesen (pl. *Merismopedia punctata* 1300-ról 118-ra, *Lyngbya circumcreta* 720-ról 110-re, *Lyngbya limnetica* 315-ről 128-ra), más fajoké (pl. *Microcystis flos aquae* 1825-ről 1328-ra, a *Gomphosphaeria lacustris* 8400-ról 6210-re) alig csökkent, a *Microcystis aeruginosa* ellenben gyakoribb. — *Chlorophyceae* (26 faj maximális egyénszámának középértéke 143). *Gloeocystis* és *Tetraspora* kivételével az októberben gyüjtött valamennyi pelagikus faj szerepel, az egyénszám kivétel nélkül feltűnően csökken (pl. *Botryococcus Braunii* 1263-ról 12-re, *Dictyosphaerium pulchellum* 1500-ról 328-ra, *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* 1650-ről 178-ra, *Oocystis Novae Semliae* 1130-ról 156-ra, *Pediastrum clathratum* 1570-ről 825-re, *Planktonema Lauterborni* 1560-ról 890-re). — *Conjugatae* (9 faj maximális egyénszámának középértéke 82). Feltűnő csökkenést mutattak e csoport tagjai is (pl. *Closterium strigosum* 1016-ról 225-re, *Closterium aciculare* 1010-ről 230-ra). Egyes nem pelagikus

fajok teljesen eltüntek. — *Bacillariaceae* (38 faj maximális egyénszámának középértéke 233). Az egész csoportot tekintve az egyénszám némi növekedést mutatott (őszi maximum), a valóban pelagikus fajoknak több mint a fele e hónapban érte el maximumát (pl. *Melosira roeseana* 289, *Cyclotella comta* 552, *C. bodanica* 352, *Stephanodiscus* sp. 125, *Synedra ulna* 385, *Fragilaria virescens* 278, *Navicula elliptica* 173, *Nitzschia vermicularis* 145). A nem pelagikus fajok közt is akadtak olyanok, amelyek e hónapban kerültek legnagyobb számban a gyüjtésbe. — *Mastigophora* (IX. tábl.) (19 faj maximális egyénszámának középértéke 16). A fajok száma egyenlő ugyan a megelőző hónapéval, de avval nem egészen azonos. Az azonos fajok egyéneinek száma lényeges csökkenést mutat, ami az évszakváltozással függhetett össze. Az október elején még gyakori *Ceratium* úgyszólván teljesen eltünt, dinospora november 18-án került utoljára a gyüjtésbe, cysta nem jegyeztetett fel. *Trachelomonas* aránylag nagyobb számban fordult elő, pl. nov. 18-án 3 m mélyen 89 (IX. tábl.), egy más alkalommal pedig 121 egyén.

IX. táblázat. Tabelle IX.

Mastigophorák mélységbeli előfordulása.

Vorkommen von Mastigophoren in verschiedenen Tiefen.

Mélység — Tiefe	1933 XI. 18. 16. h											
	Mallomonas	Synura	Glenodinium?	Gonyaulax	Ceratium	Euglena acus	Euglena spir.	Phacus sp	Trachelomonas	Carteria	Phacctus	Monas
0 m	2	—	—	1	—	—	2	—	25	—	1	—
1 m	—	1	—	1	—	1	—	2	—	16	—	3
2 m	8	—	1	—	2	—	10	4	45	34	1	—
3 m	6	—	—	—	—	6	3	—	89	27	—	4

Zooseston. *Protozoa* (16 faj maximális egyénszámának középértéke 37). Úgy faj, mint egyénszám tekintetében csak némi csökkenés mutatkozott, de a pelagikus fajok egy része, a nem pelagikusoké pedig túlnyomó részben nem azonos a megelőző hónapban gyüjtöttekkel. Epizoikus fajok leggyakoribbak, noha egyénszámuk csökkent. — *Rotatoria* (9 faj maximális egyénszámának középértéke 4). A nyári fajokból már csak a *Pompholyx sulcata* került elő, a hidegvíziek közül pedig csupán a *Notholca striata* jelent

meg. A *Keratella cochlearis* és *Notholca longispina* fordult elő aránylag nagyobb egyénszámban (10, illetőleg 13 1 l vízben). A *Notholca longispina* a Balatonban úgy látszik olyan eurythermicus faj, mely a hideg víz idején szaporodik, mert novemberben a nőstények 93%-a petés. A petés példányok száma (délben) a mélység felé növekedést mutat (20 C tábl.). *Copepoda* (5 faj maximális egyénszámának középértéke 6). Az egyénszám lényegesen megcsappant, csupán a *Cyclops Leuckarti* fordult elő kb. ugyanolyan egyénszámban, mint októberben. *Diaptomus gracilis* e hónapban volt az év folyamán a legkevesebb. *Cladocera* (9 faj maximális egyénszámának középértéke 2). A fajszám októberhez viszonyítva kisebb, lényegesen a nem pelagikus fajok száma fogyott meg, de, mint már említettük, októberben a hínárosok környékén történt gyüjtések emelték e csoport fajszámát. A Bosminidák hűvösvízi tavasz-őszi alakok, melyek között embryot hordozók is voltak. A *Daphne longispina* valamennyi varietása gyüjtetett. Hím Cladocerák nem kerültek elő. (15. ábra).

December. Kemény tél hóviharokkal, a tó már a hó elején befagyott.

Phytoseston. *Cyanophycea* (10 faj maximális egyénszámának középértéke 87). E csoport úgy faj (pelagikus), mint egyénszám tekintetéből (pelagikus, nem pelagikus) lényegese megcsappant. Az egyénszám csökkenése egyes fajoknál tetemes *(Microcystis flos aquae* 1328-ról 78-ra, *Microcystis aeruginosa* 1560-ról 150-re, *Gomphosphaeria lacustris* 6210-ről 560-ra, *Lyngbya limnetica* 128-ról 12-re, stb.). — *Chlorophyceae* (11 faj maximális egyénszámának középértéke 23). Januárt kivéve e hónapban volt a legkevesebb faj egyéneinek száma novemberhez képest esett. Fajszámcsökkenés csupán a csökkent az egyének száma a következő fajokon: *Pediastrum clathratum* (825-ről 36-ra), *Planktonema Lauterborni* (890-ről 60-ra) stb. — *Conjugatae* (4 faj maximális egyénszámának középértéke 17). Fajaik és egyéneik száma csökkent, egyénszámuk a februárinál is csekélyebb (januárból nincs adat). Csupán egyetlen nem pelagikus faj került elő. — *Bacillariaceae.* 28 faj maximális egyénszámának középértéke 171. Valamennyi növényi szervezet közül e csoport tagjai fordultak elő legnagyobb számban, noha valamennyi faj egyéneinek száma novemberhez képest esett. Fajszámcsökkenés csupán a nem pelagikus csoportban jelentkezett. — *Mastigophora:* 6 faj maximális egyénszámának középértéke 13. A megfigyelt kevés faj mindenike kevés egyénszámban fordult elő. Leggyakoribb fajok: *Trachelomonas* (35), *Carteria* (15) és *Euglena oxyuris* (12).

Zooseston. *Protozoa* (4 faj maximális egyénszámának középértéke 70). Tulajdonképpen csak egy valódi pelagikus faj gyüjtetett, mert a *Vorticella nutans* és *Epistylis plicatilis* epizoikus, a *Difflugia* pedig fenéklakó. — *Rotatoria* (a 8 faj maximális egyénszámának középértéke 6). Csak pelagikus fajok gyüjtettek. Ezek közül négy *(Polyarthra trigla, Keratella cochlearis, K. quadrata* és *Notholca longispina)* az egész év minden hónapjában előfordult, négy pedig *(Synchaeta pectinata, S. oblonga, Notholca*

striata és *N. acuminata)* stenothermicus hidegvízi fajok. Nagyobb egyénszámban a *Keratella cochlearis* (25) és *Notholca longispina* (10) tünt ki. — *Copepoda* (a 3 faj maximális egyénszámának középértéke 14). Csak az év minden hónapjában előforduló pelagikus fajok gyüjtettek. A két *Cyclops* faj kb. ugyanolyan számban fordult elő, mint novemberben, *Diaptomus gracilis* ellenben számbeli gyarapodást mutat. Szabadon lebegő Copepoda peték az év folyamán e hónapban fordultak elő a legnagyobb számban (360). A naupilusok száma is elég magas (34) volt. — *Cladocera* (a 4 faj maximális egyénszámának középértéke 2). A jég alatt igen kevés Cladocera került a gyüjtésbe. Miután a decemberi gyüjtés jég alól történt, valóban typikus pelagikus fajokról nyujthat felvilágosítást, annál feltűnőbb a nem pelagikus *Macrothryx* feljegyzése. (16. ábra).

c) Összefoglalás növény- és állatcsoportok szerint; eurythermicus és senothermicus fajok.

Phytoseston.

Schizomycetes (3 tábl., 1, 20—22 görbe).

Összesen 4 *Schizomycetes* fajról van feljegyzés, amelyek májustól november végéig, nagyobbára állandóan gyüjtettek. Egyénszámuk középértéke májustól októberig emelkedik, októberben éri el maximumát. Legtömegesebben azonban szeptemberben fordultak elő *(Lamprocystis, Sphaerotylus* évi maximuma e hóra esik), mert fajaik száma októberben kevesebb. Faj és egyénszám egyaránt esik novemberben, decembertől áprilisig pedig hiányoztak a gyüjtésből. Ez adatokból arra kell következtetnünk, hogy valamennyi feljegyzett faj melegvízi stenothermicus.

Cyanophyceae (4 a b tábl.; 4, 8, 10, 41—44 görbe).

Januárt kivéve, az év minden hónapjából feljegyeztettek. Egyéneik és fajaik száma az egész év folyamán két emelkedést és két süllyedést tüntet fel. Legnagyobb fajszámban április-júniusban és szeptember-novemberben fordulnak elő. Májusban mindegyik feljegyzett faj gyüjtetett, a téli hónapokban (november-február) és nyáron (augusztus) a fajszám csökkent (10. görbe). A legtöbb faj természetszerűleg pelagikus, amelyeknek évi előfordulása, az összes fajok előfordulásával párhuzamosnak mondható. A nem pelagikus fajoknak száma csekély és az összes fajok előfordulási görbéjének lefutását, noha avval nagyjából egyértelmű, alig módosítja.

A maximális egyénszámok középértéke (8. görbe) mondhatnók, megegyezőleg halad a fajok számával, itt is tavaszi (április-május) és őszi (szeptember-október) maximum van kifejlődve, közöttük téli (december-február) és nyári (július-augusztus) minimummal. E görbének haladását is főként a nagy számban szereplő pelagikus *Cyanophyceá*-k egyénszáma szabja meg (4 görbe).

A *Cyanophyceá*-kkal kapcsolatban emlékezünk meg arról, hogy a Balatonban ezideig csupán egy ízben (1934 VIII. 11.) megfigyelt vízvirágzást (Sebestyén, 1933 a) két *Cyanophycea* fajnak *(Microcystis flos aquae* és *M. aeruginosa)* nagyfokú elszaporodása okozta, melyhez még *Botryococcus* is csatlakozott jelentékeny tömegben. *Microcystis* fajok 1933-ban májusban és szeptember-októberben jelentkeztek igen nagy számban, de vízvirágzást nem okoztak (X. tábl. 41. görbe). Egyénszámuk ez év téli hónapjaiban és augusztusban jelentékeny minimumot mutatott, jóllehet a fennebb említett és Tihanynál megfigyelt vízvirágzás augusztus hóban figyeltetett meg.

X. táblázat. Tabelle X.

Vízvirágzást előidéző szervezetek évi menete (maximális egyénszám) 1933-ban.

Jahreszeitliche Verteilung (maximale Individuenzahl) der Wasserblüte verursachenden Organismen im 1933.

	Hónapok — Monaten	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	Botryococcus Braunii Kütz.	—	283	432	615	635	136	123	250	578	1263	12	—
2	Microsystis aeruginosa Kütz.	—	12	345	800	1236	1070	860	250	2500	1250	1560	150
3	„ flos aquae (Wittr.) Kirchner	—	—	123	560	1300	686	200	160	1280	1825	1328	78

Chlorophyceae[10] (5 táblázat; 2, 8, 11, 51—60 görbe).

Január kivételével az év minden hónapjában gyüjtettek, a *Cyanophyceá*-knál nagyobb fajszámban. Fajszámuk változása, melyet a pelagikusok szabnak meg, eltér némileg a *Cyanophyceá*-kétól, ugyanis áprilistól novemberig nagyjából ugyanazok a fajok fordulnak elő, csak a legmelegebb hónapokban (július-augusztus) marad el egy-két faj (11. görbe). A nem pelagikus fajok száma csekély és nem befolyásolja az összes fajok számának évi menetét.

Egyénszám tekintetében a *Cyanophyceák*-hoz hasonlóan tavaszi (április-május) és őszi (szeptember-október) maximum alakul ki. Egyénszámuk télen (december-március) alacsony, a nyári (június-augusztus) minimum jelentékeny (2, 8. görbe). Az egyénszám görbéjét is a pelagikus fajok adatai szabják meg, a nem pelagikusak ezt alig befolyásolják, mert maximumuk áprilisra és októberre esik. A *Botryococcus Braunii* vízvirágzás alkotásában szerepelhet, mint azt a *Cyanophyceá*-k csoportjánál már megjegyeztük. Nagy egyénszámban fordultak elő még *Dictyosphaerium pulchellum, D. Ehrenber-*

[10] A *Heterocontae* csoportba tartozó *Botryococcaceae* családot Eyferth-Schönichen (p. 269) a *Chlorophyceá*-k *Tetrasporales* csoportja keretében tárgyalja. Egyszerűség kedvéért a *Botryococcus fajokat* mi is a *Chlorophyceá*-k között soroljuk föl.

gianum, Oocystis Novae Semliae, O. solitaria, Pediastrum clathratum, Planktonema Lauterborni, mely fajok maximális egyénszáma meghaladta az ezret (l. 51—60 görbe).

Conjugatae (6 a b táblázat; 3, 8, 12, 71—73 görbe).

Fajszámuk a *Chlorophyceá*-knál és *Cyanophyceá*-knál jóval alacsonyabb. Az összes előforduló fajok számát kifejező görbe alakjára pelagikus és nem pelagikus fajok egyaránt hatással vannak. Említésre érdemes, hogy a nem pelagikus fajok száma (április-október) legalább is egyenlő a pelagikusakéval, sőt azt legtöbbször meg is haladja. A pelagikus fajok előfordulása márciustól novemberig állandó, míg a nem pelagikusaké változó (12. görbe).

A pelagikus fajok azonban jóval nagyobb egyénszámban fordulnak elő. s az egyénszámot feltüntető görbe (3, 8. görbe) lefutását ezek adatai szabják meg. A görbe nagyjában hasonló a *Cyanophyceá*-kéhoz és *Chlorophyceá*-kéhoz, tavaszi (május) és őszi (szeptember) maximummal, nyári (július) és téli (január) minimummal. A nem pelagikus fajok egyénszám tekintetében hasonló változást tüntetnek fel. Az öt pelagikus faj közül legnagyobb egyénszámban fordul elő *Closterium aciculare* és a *C. strigosum* (71. görbe).

Bacillariaceae (7. a b tábl.; 6, 8, 13, 61—70 görbe).

Az összes fajok görbéje két határozott ívet tüntet fel, az egyik januártól júliusig, a másik júliustól januárig terjed, maximum áprilisra illetőleg októberre, minimum pedig januárra illetőleg júliusra esik (13. görbe). Úgy a pelagikus (19), mint a nem pelagikus (29) fajok száma jelentős. Az összes fajokat magában foglaló görbe megszabásában a nem pelagikusak játszanak magasabb fajszámukkal szerepet. A nem pelagikus fajok maximumát nemcsak a hűvös vízzel, de a szeles időjárással is kapcsolatba lehet hozni, minimumok a befagyás idejére és a szélcsendes időszakra esnek. A pelagikus fajok száma egész évben meglehetősen egyenletes.

Az egyénszám görbéje hűvös víz idején (februárban és októberben) maximumot tüntet fel, minimum a nyári hónapokra (július-augusztus) esik (8. görbe). A görbe alakját egyénszám tekintetéből is a pelagikus fajok szabják meg (6. görbe). Ezek közül 500-at meghaladó egyénszámukkal tünnek ki a *Cyclotella comta, C. ocellata, Cymatopleura elliptica, Melosira granulata, Nitzschia sigmoidea, Surirella splendida,* míg a *Synedra acus* var. *delicatissimus* maximalis egyénszáma februárban 3000-en. októberben pedig 2000-en felül van (67. görbe). Ez utóbbi faj egyszersmind döntő szerepet játszik az egész csoport évi maximumának kifejlődésében. Megjegyzendő, hogy mivel a *Melosira* fajok fonalanként számláltattak, egyénszámukról az adatok nem nyujtanak valóságos képet. A nem pelagikusak között is több olyan faj van *(Diatoma sp., D. vulgare, Gomphonema olivacea, Surirella elegans),* amelyek aránylag nagy egyénszámukkal (200-on felül) tünnek ki (61—70 görbe).

Mint más édesvizekben, úgy a Balaton téli phytosestonjában is a *Bacillariaceá*-k jelentős szerepet játszanak. A phytoseston többi csoportja ugyanekkor minimális számban fordul elő, esetleg hiányozhat is (v. ö. 13 old.).

Mastigophora. (8. tábl.; 5, 14, 45—50 görbe).

E csoportnál nem különítettük el a valóban pelagikus és a nem pelagikus fajokat, mert mindenik szabadon lebegő szervezet. A *Cephalothamnium cyclopum* és *Colacium* helyhez kötött életmódot folytat ugyan, azonban pelagikus *Crustaceá*-kon fordul elő, s így a plankton tagja. A fajok száma (14. görbe) a többi csoporthoz viszonyítva tekintélyes (38), noha a téli hónapokban (december-február) csupán 4—6 faj fordul elő. A maximum májusra és augusztusra esik. Májusban a legtöbb, az év folyamán feljegyzett faj előkerült, s a fajszám augusztusban egy második emelkedést mutat. Ez különösen azért hangsúlyozható, mert a phytoplankton más csoportjai *(Cyanophyceae* és *Chlorophyceae)* augusztus hónapban fajszám tekintetében minimumot alkotnak (17. görbe). Nyár-tavaszi minimum (június) jelenléte feltűnő, de nem lehetetlen, hogy ezt történetesen az okozhatta, hogy nem figyeltetett meg minden előforduló faj.

Egyénszám tekintetében (5. görbe) határozott maximum észlelhető augusztusban, minimum a téli hónapokra (november-április) esik. Noha az augusztusi maximum összeesik a fajszámok nyári maximumával, az egyénszám-maximumnak kialakulását főként a *Ceratium hirundinella* és *Euglena*-fajok nagyszámú fellépése okozta. A *Ceratium hirundinella* augusztusi hatalmas elszaporodása (aug. 2000 dinospora literenként [16. tábl.]; okt. 200 din. + 6 cysta literenként [18. tábl.]; nov. 0.5 dinospora literenként [IX. tábl.]) a Balatonból is évek óta ismeretes, hogy azonban az *Euglená*-k tömeges fellépése e hónapban hogyan értékelendő, azt csak további vizsgálatok dönthetik el.

A *Mastigophora* csoport egyénszámának augusztusi maximuma a tó élete szempontjából jelentős, mert hiszen a phytoplankton többi csoportjai (különösen a *Cyanophyceae, Chlorophyceae* és *Conjugatae)* egyénszám tekintetében augusztusban mélyponton vannak (8. görbe). Nagyobb egyénszámukkal tűnnek ki a *Ceratium hirundinella* (maximálisan 4000-en felül) mellett az *Euglena deses, E. Ehrenbergi, E. olivacea, E. oxyuris, E. viridis* és *Trachelomonas,* sp., mindenik 200-nál nagyobb egyénszámban is. A *Ceratium hirundinella* egyénszámának évi ingadozását feltüntető görbe (50. görbe) szépen visszatükrözi azt, hogy a kezdetben (IV—V) lassú elszaporodásukat júliustól kezdve gyors elszaporodás követi, egyénszámuk maximumát augusztusban éri el; a cyclus novemberig végződik. A *Ceratium* egyénszámának elszaporodása, amint ezen a görbén híven követhető, megegyezik azokkal a tapasztalatokkal, amelyeket a Balatonban más észlelők is tettek. Az *Euglena* fajok egyénszámának változását feltüntető görbe (50. görbe) szerint, e csoport tagjai 1933 augusztusában igen nagy egyénszámban fordultak elő a Balaton sestonjában, más hónapokban egyénszámuk igen alacsony volt. Ehhez a meg-

állapításhoz azonban hozzá kell fűznünk, hogy e jelenség aligha tulajdonítható az augusztusi gyakoribb gyüjtéseknek, hanem inkább rajképződéssel magyarázható (v. ö. 44 old.).

Zooseston.

Protozoa (9 tábl.; 23, 34, 74—78 görbe).

Protozoá-k minden hónapban gyüjtettek. Fajok száma tekintetében két maximum (április és szeptember) és két minimum (december-február és július-augusztus) van (34. görbe). A fajok száma görbéjének kialakulásában pelagikus és nem pelagikus fajok kb. egyenlő számban vesznek részt. A pelagikus fajok görbéje nagyobb szabályosságával tűnik ki, a nem pelagikusaké pedig némi esetlegességet árul el. A nem pelagikus fajok áprilisi és szeptemberi emelkedése legnagyobb valószínűséggel azzal hozható kapcsolatba, hogy ez időszakban gyakoriabbak a viharok, melyek a vizet fenekestől felforgatják és a nyiltvíz faunáját fenéklakókkal gazdagítják.

Az egyének számát feltüntető görbe (23) februárban a legmagasabb, aug.-szept.-ben egy másik kisméretű emelkedést mutat, júliusban és novemberben pedig mélyponton van. Ennek a görbének alakításában úgyszólván csak pelagikus fajok vesznek részt, mert a nem pelagikus fajok elenyésző csekély egyénszámban találtattak, de azért tavaszi és őszi emelkedés megállapítható.

Nagyobb fajszámmal kitűnnek a pelagikus fajok közül *Carchesium* sp., *Vorticella nutans* és *Zoothamnium* sp. 100—300 egyénnel (77. görbe); az *Epistylis plicatilis*-nak februárban 3000-nél, szeptemberben 800-nál több egyénnel való előfordulása (78. görbe) a csoport februári és szeptemberi maximumát okozza. Szükséges megemlíteni, hogy a sestonból feljegyzett pelagikus *Protozoá*-k túlnyomó részben epizoikus szervezetek, melyek *Crustaceá*-kra telepedve élnek. A szabadon élő *Tintinnopsis cylindrica* (v. ö. XVI. táblázat) aránylag éppen olyan kevésszer jegyeztetett fel, mint a nem pelagikus, tehát esetlegesen a gyüjtésbe került fajok.

Rotatoria. (10 a b tábl.; 24, 35, 79—84 görbe).

A megfigyelt 45 faj közül 29 pelagikus, 16 nem pelagikus. Az év minden hónapjában kerültek *Rotatoriá*-k a gyüjtésbe, legtöbb faj (29) augusztusban, legkevesebb (6—9) novembertől februárig. Március-áprilisi kisebb fajszám emelkedés után májusban némi csökkenés állapítható meg, melynek oka a hidegvizi stenothermicus fajok elmaradása, valamint az, hogy melegvizi stenothermicus alakok még nem jelentek meg. Az augusztusi maximum elérése után novemberig egyenletesen fogy a fajok száma. A fajszám évi változását kifejező görbe alakulásában pelagikus és nem pelagikus fajok kb. hasonló értelemben vesznek részt (35. görbe).

Az egyénszám maximuma februárban van, mely után hirtelen esés észlelhető. Márciustól a jelentéktelen nyári (augusztusi) maximumig ingadozva emelkedik az egyénszámot kifejező görbe, majd ismét esés észlelhető

az október-novemberi minimumig. Decembertől kezdve eleinte lassú, majd hirtelen emelkedés vezet a már említett februári maximumig (24. görbe). E hirtelen változást elsősorban a pelagikus *Keratella cochlearis*-nak februárban való tömeges előfordulása idézi elő, noha *Notholca* fajok is februári maximumot tüntetnek fel. Az augusztusi kisebb emelkedést főleg ugyancsak a *Keratella*, valamint a *Polyarthra trigla* elszaporodása idézi elő, de egyes nem melegvizi pelagikus fajok is gyakoriak, a nem pelagikusak e hónapban érik el úgy faj-, mint egyénszámuk maximumát. A nem pelagikus *Rotatoriá*-k befolyása augusztustól eltekintve minimális. Egyénszám tekintetében a *Keratella cochlearis*, *Notholca longispina* és *Polyarthra trigla* azok, amelyek 40-nél nagyobb számukkal kitűnnek. Nem pelagikus fajok közt egy sincs, amelynek egyénszáma a 30-at elérné. A pelagikus fajok közt kétségkívül vannak olyanok, melyek egész évben előfordulnak, amilyenek a *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Notholca longispina*, s *Polyarthra trigla*. Túlnyomó részük, úgy látszik, a melegvíz idején fejlődik ki, ilyenek *Asplanchna Brightwelli*, *Pompholyx complanata*, *P. sulcata*, a többi, valószínűleg szintén melegvizi fajra nézve a kevés számú adatból pozitíve következtetnünk aligha lehet. Hidegvízi fajoknak látszanak *Asplanchna priodonta*, *Filina longiseta* (tavaszi), *Notholca acuminata*, *N. striata*, *Synchaeta oblonga* és *S. pectinata* (téli). A nem pelagikus fajok mind március és november közötti időből valók, úgy látszik ebből a kevés adatból, mintha valamennyi melegvízi faj volna.

A Balaton egyik legjellemzőbb pelagikus *Rotatoriá*-ja a *Keratella cochlearis* (84. görbe, 19. tábl.). Jóllehet egész éven át előfordul, tehát eurythermicus faj, előfordulásának balatoni viszonyokhoz képest óriási maximuma (204) februárra esik. E hónap közepén egy gyüjtésben egy literben átlagosan 139 fordult elő, míg az októberi átlag kb. 10 egyén literenként.

A *Notholca longispina* szintén tipikus plankton *Rotatoria* (84. görbe, 20. tábl.). Noha egész évben előfordul, úgy látszik inkább stenothermicus hidegvizi faj. Évi maximuma (41) februárra esik, mely hóban átlagosan 16 egyén van egy liter vízben. Májusban átlag 6 (maximálisan 8), novemberben pedig 7 (maximálisan 13) az egyének száma literenként.

A *Polyarthra trigla* (83. görbe, 21. tábl.) is egész évben előforduló faj. Júliusban maximálisan 25, átlag 13 egyén jut 1 liter vízre, melyek mind petés nőstények. Elszaporodásának maximuma (41) összeesik a hőmérséklet maximumával (augusztus).

A *Pompholyx sulcata* (82. görbe, 21. tábl.) stenothermicus melegvizi pelagikus alak, leggyakrabban június-szeptemberben fordul elő, a téli és koratavaszi hónapokból egészen hiányzik. Évi maximuma (25) júliusra esik, literenként e hóban 12 egyén van átlagosan egy liter vízben.

Az adatokból nem tűnik ki, hogy a nádasoknak és hinárosoknak van-e külön *Rotatoria*-faunája, noha abból, hogy a nem pelagikusok a nyári időszakban kerülnek a sestonba nagyobbszámban, arra lehetne következtetni, hogy előfordulásuk kapcsolatos a hinár kifejlődésével.

Copepoda (11 a b. 22—28 táblázat. 25—27. 37. 83—87 görbe).

A *Copepodá*-k fajszáma csekély, az ingadozás ezért igen szűk határok közt mozog. Állandóan és nagy számban előforduló *Copepoda* a Balatonban a *Diaptomus gracilis*. A másik két pelagikus *Copepoda* faj. *Cyclops Leuckarti* és *C. tenuicornis* is egész évben gyüjthető (37. görbe).

E két *Cyclops* augusztusban a leggyakoribb: a *Diaptomus* előfordulásának két maximuma van (február és augusztus). Az összes *Copepodá*-k egyénszámának évi változása ennek megfelelőleg egy februári nagyobb és egy augusztusi kisebb emelkedést tüntet fel (37. görbe). A februári maximumot egyedül a *Diaptomus*, az augusztusit pedig a *Diaptomus*-on kívül a két *Cyclops* idézi elő (85. görbe). A maximumok létesítésében nem pelagikus fajok szerepet úgyszólván nem játszanak. Ezek *közül* egyedül a *Cyclops viridis* olyan, amely gyakorisága miatt említésre méltó. Ez a faj is augusztusban került legnagyobb számban a gyüjtésbe (85. görbe).

A naupliusok egyénszámának szabálytalan változását nyilván eltérő fajok naupliusainak különböző időben való megjelenése okozta (86. görbe). Szabadon lebegő petéket VIII—III gyüjtettek.

Cladocera (12 a b, 27, 29—30 táblázat; 29—31, 36, 88. 89 görbe).

Összes fajok száma 32. melyből 10 pelagikus (ha a *Daphne longispina* előforduló négy varietását külön számítjuk, különben 7). Egyidőben előforduló fajok számát véve tekintetbe, augusztusban és októberben van maximum. (A szeptemberi fajszámcsökkenés későbbi vizsgálatokkal ellenőrizendő). Októbertől januárig a fajok száma állandóan kevesbedik, a januárban elért mélyponttól augusztusig majdnem szakadatlan emelkedés állapítható meg (36. görbe). A fajszám nagy ingadozását, s így a görbe jellegét is elsősorban, mint a *Rotatoriá*-knál is, több nem pelagikus alaknak a nyári hónapokban (VII—X) való előfordulása okozza, mely körülmény a nem pelagikus fajok elszaporodására és fellépésére alkalmas biotopok (hinárszigetek stb.) nyári kialakulásával függhet össze. Pelagikus fajok az év folyamán csupán apróbb ingadozásokat tüntetnek fel. A legtöbb faj októberből jegyeztetett fel.

Egyénszám tekintetéből valamennyi *Cladocera* előfordulásában az évi maximum augusztusra esik, csekély számemelkedés konstatálható februárban is (30. görbe). Az augusztusi maximumot a *Daphne longispiná*-nak és a *Diaphanosoma brachyurum*-nak gyakori előfordulása idézi elő. Nem pelagikus fajok egész évben úgyszólván ugyanazon alacsony (1—2) egyénszámban fordultak elő (31. görbe). Tavunk legjellegzetesebb *Cladocerá*-i a *Daphne longispina, Diaphanosoma* és *Leptodora*.

Diaphanosoma brachyurum egész évben gyüjtetett szórványosan. Elszaporodása a meleg víz idejére esik (VI—IX) (88. görbe).

Daphne longispina egész évben megtalálható, noha a leghidegebb hónapokban (december-január) szórványosan (89. görbe). Leggyakrabban és az egész év folyamán előforduló alakjának (var. *cucullata*) maximuma július-augusztusra esik. A var. *hyalina* szeptemberben leggyakoribb, de ekkor is szórványosan gyüjtetett, a var. *cristata* ellenben csak 3 hónapban (III, VI, XI). Egyidejűleg mind a négy varietás márciusban és októberben került elő. A rendelkezésre álló kevés adatból nem állapítható meg, hogy a varietások közt nincsenek-e egymást helyettesítő hideg- és melegvízi alakok.

A *Leptodora Kindtii* évi előfordulásáról és gyakoriságáról az e szervezetnek meg nem felelő gyüjtési móddal nyert adatok csekély száma szintén nem nyujt felvilágosítást.

A kevés számú adat következtében a pelagikus *Alona* és *Bosmina* fajok előfordulásáról nem alkothattunk magunknak képet.

Crustaceá-k más csoportjai közül csupán *Ostracodá*-k üres teknői szerepelnek elég gyakran a sestonban (13. tábl.). *Argulus* egy-két egyéne nyári hónapokban (július—augusztus) gyüjtetett.

Más állatcsoportok képviselői is belekerültek a sestonba esetlegesen, így *Nematodá*-k (14. tábl.) elég gyakran, egy esetben (III) egy *Tardigrada* is és egy-két *Corethra* álca (VI—VIII). Hogy *Hydracariná*-k hasonlóan a már említett *Argulus*-hoz csupán esetlegesen gyüjtettek, valószínűleg gyors mozgásuknak tudható be (v. ö. 52. old.).

Eurythermicus és stenothermicus fajok. Kétségtelen, hogy a külső létfeltételek, elsősorban a levegő illetőleg a víz hőmérséklete, hatással van a Balaton sestonja tagjainak előfordulására az év különböző hónapjaiban: nagyrészt mások a nyáron és mások a télen gyüjthető szervezetek. Ezeknek elkülönítése az egyes rendszertani csoportokon belül azonban csupán egyetlen évre kiterjedő vizsgálatsorozatból csak nagy fenntartással lehetséges. Ugyanis egyes szervezetekre vonatkozó egy éven át gyüjthető adatok hézagosak, másrészt pedig egyes fajok egy liter vízben rendkívül csekély egyénszámban fordulnak elő, mely számokból meszemenő következtetéseket levonnunk nem lehet.

A 3—12 táblázat, valamint a 31. összefoglaló táblázat adatai szerint az 1933-ban megtalált 108 pelagikus növényfajból csupán 15-ről lehetett megállapítani, hogyan viselkedik a víz hőmérsékletével szemben. A pelagikus állatoknak azonban, noha számuk sokkal csekélyebb a növényekénél (56), még feléről sem tudunk — a rendelkezésre álló adatokból — erre vonatkozólag következtetést vonni.

A phytoseston tagjai közül:

eurythermicus (egész éven át előforduló)	19	pelagikus	és	1	nem pelagikus	faj
stenothermicus melegvízi, tág határokkal (csak télen hiányoznak, ezek esetleg eurythermek)	17	„	„	0	„	„ „
stenothermicus melegvízi (nyári)	37	„	„	3	„	„ „
stenothermicus hűvösvízi (tavasz-őszi)	13	„	„	6	„	„ „
„ hidegvízi (téli)	4	„	„	0	„	„ „
„ „ tág határokkal (csak nyáron hiányzik)	3	„	„	2	„	„ „
kétes	15	„	„	32	„	„ „
összesen	108	pelagikus	és	44	nem pelagikus	faj

A zooseston tagjai közül:

eurythermicus (egész éven át előforduló)	13	pelagikus	1	nem	pelagikus
stenothermicus melegvízi (nyári)	6	„	4	„	„
„ hűvösvízi (tavasz-őszi)	4	„	0	„	„
„ hidegvízi (téli)	4	„	0	„	„
kétes	29	„	56	„	„
összesen	56	pelagikus	61	nem	pelagikus

A kétes állati szervezetek közül esetleg:

stenothermicus melegvízi, tág határok között ingadozó (esetleg eurytherm.)	0	pelagikus	19	nem	pelagikus
stenothermicus melegvízi	12	„	37	„	„
„ hűvösvízi	4	„	0	„	„
„ hidegvízi	3	„	0	„	„
összesen	19	pelagikus	56	nem	pelagikus

Tavunkban is élnek tehát melegvízkedvelő stenothermicus és hidegvagy hűvösvízkedvelő stenothermicus fajok, valamint tág hőmérsékletbeli ingadozásokat egyaránt eltűrő eurythermicus fajok. A seston minden egyes tagjára nézve azonban csak több éven át folytatott vizsgálatok alapján lehetne megállapítani, hogy melyik csoportba tartozik.

d) A phyto- és zooseston évi kifejlődése összevetve a víz hőmérsékletével (a phyto- és zooseston évszakonkénti változása): Zoo- és phytoseston évi kifejlődésének összefüggése.

Ha az 1—2 összefoglaló táblázatok adatai alapján szerkesztett görbéket, melyek a phyto- és zooseston egyes csoportjainak évi menetét tüntetik föl egyénszám (maximális egyénszámok középértéke) és fajszám tekintetéből,

egymással és a víz hőmérsékletével összevetjük (7—9, 14—17; 32—33, 38—40 görbe), tájékozódást nyerünk arra nézve, hogy a phyto- és zooseston egyes csoportjai elszaporodás és fajszám tekintetéből milyen összefüggésben vannak egymással és a víz hőmérsékletével. Másszóval némi bepillantást nyerünk arra nézve, hogy az évszakok változása hogyan tükröződik vissza a Balaton sestonjának összetételében.

Phytoseston.

1., elszaporodás (maximális egyénszámok középértéke).

Ha a phytoseston egyes csoportjai egyénszámának (maximális egyénszámok középértéke) évi menetét összevetjük a víz hőmérsékletével, anélkül, hogy az egyes csoportokon belül elkülöníthetnők a pelagikus és nem pelagikus fajokat (8. görbe), azt látjuk, hogy az öt rendszertani csoport, mely tavunkban képviselve van, évi kifejlődés szerint tulajdonképen három csoportba foglalható:

1., a *Cyanophyceae, Conjugatae* és *Chlorophyceae* egy csoportot alkotnak, melyek maximális kifejlődése április-májusra, illetőleg szeptember-októberre esik (késő tavaszra és kora őszre), mikor a víz hőmérséklete 10°—20° Celsius között ingadozik (9. görbe).

2., külön csoportot alkotnak a *Bacillariaceae* téli (február) maximummal, hosszú ideig tartó melegvízi minimummal (március—szeptember) és késő őszi (október—november) újabb elszaporodással.

3., önállóan viselkednek a *Mastigophorá*-k is, melyek legnagyobb kifejlődésüket a melegvíz idején (20° C feletti hőmérsékletű vízben) érik el.

Ha csupán a pelagikus fajokat vesszük tekintetbe (7. görbe), ugyanerre az eredményre jutunk, ami azt jelenti, hogy a phytoseston egyes csoportjainak évi kifejlődését, menetét a Balatonban a pelagikus fajok viselkedése (elszaporodása) szabja meg. A nem pelagikus fajok egyénszámának elszaporodása (v. ö. 2—5 görbe) hasonlóságot mutat a pelagikusakéval, de gyakoriságuk jóval kisebb.

Ha a phytoseston összes rendszertani csoportjainak adatait (egyénszám) egyesítjük (pelagikus és nem pelagikus fajokét egyaránt), a 18. görbét nyerjük, melynek tavaszi (április-május) és őszi (szeptember-október) maximumát a *Cyanophyceae, Conjugatae* és *Chlorophyceae* csoport pelagikus fajainak elszaporodása idézi elő, s az ugyanezen csoportok alkotta nyári és téli minimumot a pelagikus és nem pelagikus *Bacillariaceae* téli és a *Mastigophorá*-k [főképen a *Ceratium hirundinella* (50. görbe)] nyári kifejlődése enyhíti.

2., fajok száma.

Ha az összehasonlításnál csak a fajszámot vesszük tekintetbe (7, 8 görbe), azt találjuk, hogy a *Cyanophycea* csoport fajszáma legnagyobb, ha a víz hőmérséklete 10°—20° C között van; a *Mastigophorák*-nak a 20° C-nál melegebb víz is kedvező. A *Chlorophyceae* és *Conjugatae* egymáshoz hason-

lóan viselkednek, ugyanis fajszámuk csak a hidegebb víz idején (10° C alatt) (november-március) csökken, az év többi részében általában egyenletesnek vehető. A *Bacillariaceae* fajszáma az egész év folyamán nem nagy változást tüntet föl.

Az összesített görbe (19. görbe) két részre tagolódik, áprilismájusi és augusztus-szeptemberi elszaporodással. A tavaszi maximum alkotásában *Cyanophyceae, Chlorophyceae* és *Mastigophora* játszanak szerepet, a nyár végi maximum létesítéséhez az előbbi csoportokon kívül *Bacillariaceae* is hozzájárulnak.

Zooseston.

1., elszaporodás (maximális egyénszámok középértéke) (32, 33. görbe).

A *Protozoá*-k, *Copepodá*-k és *Rotatoriá*-k téli (február) maximuma egybeesik; ugyane csoportok közül a *Protozoá*-k nyárvégi maximuma kissé elkésik a *Copepodá*-k és *Cladocerá*-k nyári (augusztus) elszaporodásához viszonyítva, míg a *Rotatoria* csoport nyári maximuma jelentéktelen. E görbék jellegét, mint már említettük (v. ö. 33, 34, 35 old.) minden csoportnál a pelagikus fajok adják. Az 1933. évi adatokból úgy látszik, hogy a zooseston összes csoportjainak évi menetére (18. görbe) legnagyobb hatással a *Copepodá*-k és az azokon elszaporodott epizoikus Peritrichák vannak (25—27, 78, 85 görbe), az e csoportokra vonatkozó adatoknak tudható be a feltűnő februáriusi maximum. Hogy a zoosestonban 1933. évben mutatkozott hatalmas téli maximum állandó jelenség-e vagy pedig összeverődéssel (rajképződés, l. 44. old.) állott elő, csak további évek gyüjtési adatai dönthetik el. A *Rotatoriá*-k téli elszaporodása valószínűleg állandó jelenség. A nyári maximum (augusztus) létrehozásában valamennyi csoport résztvesz.

2., fajok száma (39—40 görbe).

Az évszakok változásának a zooseston egyes csoportjai fajszámára is van hatása. A *Protozoa* csoport, pelagikusak és nem pelagikusak egyaránt, évente kétszer a hűvös víz (4°—18° C között) idején jelentkezik nagyobb fajszámmal. A *Rotatoriá*-k és *Cladocerá*-k legtöbb faja melegvízben (20° C felül) gyüjthető, a *Rotatoriá*-k csoportjában tavaszi fajszámemelkedés is megállapítható. A *Copepoda* csoport egész év leforgása alatt jóformán ugyanannyi fajjal van képviselve.

Az egyesített görbe (19. görbe) laposabb tavaszi és csúcsosabb nyár-őszi emelkedést mutat, ahol az egész évi maximum augusztusra esik. A tavaszi fajszámszaporulatot a *Protozoa* és *Rotatoria* csoport idézi elő, a nyár-őszi emelkedés a *Rotatoriá*-k és *Cladocerá*-k (augusztus) és a *Protozoá*-k (szeptember) magasabb fajszámával hozható kapcsolatba. Legkevesebb faj az állati sestonban december—januárban gyüjthető.

A phyto- és zooseston évi kifejlődésének összefüggése (18—19 görbe).

Ha a phyto- és zooseston évi kifejlődését egymással kapcsolatba hozzuk, azt látjuk, hogy egyénszám tekintetéből a phytosestonnak évente kétszer való elszaporodása megelőzi a zoosestonnak ugyancsak évente kétszer jelentkező elszaporodását. Ezt másképen úgy is kifejezhetjük, hogy a phytoseston tavaszi elszaporodását a zooseston nyári elszaporodása, a phytoseston őszi elszaporodását pedig a zooseston téli magasabb egyénszáma követi.

Fajszám tekintetében a phytoseston tavaszi és őszi fajszámelkedése kissé a zooseston fajainak tavaszi és nyári számbeli emelkedése után jelentkezik.

e) Vertikális rétegzettség; napi vándorlás.

Jóllehet a Balatonban annak sekélysége és igen gyakori hullámzása következtében állandó biologiai rétegzettség nem fordul elő, mégis ugyanazokat a fajokat a különböző mélységekben nem találjuk mindig ugyanolyan egyénszámmal képviselve. Minthogy pedig ugyanazon szervezet egy bizonyos rétegben a különböző napszakokban is eltérő mennyiségben gyüjthető, nyilván vándorolnia kell függőleges irányban. Ez a körülmény, az ú. n. napi vándorlás más középeurópai tavakból régen megállapított. A Balaton planktonjával foglalkozó régebbi búvárok is észrevették (Daday 1884 a, Francé 1894, Entz 1904 p. 17), hogy tavunk planktonjának tipikus tagjai valamely mélységben nem gyüjthetők mindig ugyanazon mennyiségben. Azt tapasztalták ugyanis, hogyha csendes időben borult ég alatt gyüjtöttek hálóval planktont, egyes pelagikus szervezeteket *Copepodá*-kat, *Cladocerá*-kat, de elsősorban *Ceratium hirundinellá*-t nagy mennyiségben találtak a felületi vízrétegekben. Azt is megállapították, hogy vihar alkalmával, mikor a Balaton vize fenekestől fel van forgatva, úgyszólván minden mélységben megegyező mennyiségű planktonszervezet *(Ceratium)* fordul elő. De a régebbi búvárok csupán a hálóval begyüjtött planktonpróba tömegéből („sok" vagy „kevés") és megjelenési formájából (szín) következtettek a réteges elhelyezkedésre vagy vándorlásra. Daday és Francé a *Leptodorá*-ra nézve jegyezték fel a vándorlás tényét, Sebestyén pedig (1933.) rendszeres kutatások alapján azt találta, hogy a „vertikális elterjedés alsó határa független az évszaktól és napszaktól, a legnagyobb tömegük állandóan közel van a tó fenekéhez. A felső határ elhelyezkedésében bizonyos ritmus mutatkozik, mely összefüggésben van a nap járásával." „Éjjeli órákban *Leptodora* a tó minden mélységében előfordul: az ú. n. nap vándorlás tüneménye csupán a felső határ napi ingadozásában áll; a nappali elhelyezkedés (felső határa) a felülethez jóval közelebb van, mint mély tavakban, aminek oka a víz sekély volta mellett a Balaton sajátságos viszonyaiban keresendő, mely elsősorban a víz zavarosságával van összefüggésben." Utal több más oly tényezőre is, mely a rétegekben való normális elhelyezkedést és vándorlást befolyásolja, amilyenek pl. a fényviszonyokban beállott változás (borulás, holdfény, eső) továbbá a hullámzás, a hőhatás, oxygéntartalom, táplálék, életkor és a nem.

A réteges elhelyeződés és napi vertikalis vándorlás ténye az 1933. évi vizsgálatok adataiból számszerűen is kitűnik. A IV, V, VIII, IX, 13—30 táblázatok adataiból egyes planktonszervezetek (*Ceratium, Rotatoria* fajok, *Copepoda* és *Cladocera)* réteges elhelyezkedésére, illetőleg napi vándorlására lehet következtetni, helyesebben ezek az adatok a vándorlás és réteges elhelyezkedés lehetőségét valószínűvé teszik.

A napi vándorlás megállapítása céljából 1933. augusztus 18-án három napszakban a felszínen végeztettek gyüjtések. Az eredményt feltüntető 13. táblázat szerint a legkevesebb szervezet délben 12 órakor, a legtöbb este 8 órakor került a gyüjtőpalackba. Ez a táblázat kétségtelenül feltünteti azt, hogy a megszámlált planktonszervezetek *(Ceratium, Protozoa, Rotatoria, Copepoda, Cladocera* stb. fajok) egyéneinek elosztódásában a nap különböző szakaszaiban eltérés volt: este tömegesen jöttek a felszínre, ahonnan délben nagy részük eltünt.

A 16. táblázat szerint 1933. augusztus 8-án a *Ceratium hirundinella* főtömege egész napon át 3 m mélységben tartózkodott. E táblázat nemcsak azt árulja el, hogy a *Ceratium hirundinella* a megnevezett napon a víz különböző mélyen fekvő rétegeiben eltérő egyénszámban fordult elő, hanem azt is, hogy a mélységből, nyilván a sötétség beálltával, bizonyos mennyiség a felület és fenék közé, egy kis töredék pedig egészen a felületre nyomult.

Hogy azonban u. a. szervezet „rétegeződése" nemcsak a napszakkal, de más körülményekkel is kapcsolatos, az a VIII. és 17 táblázatokból tűnik ki. A *Ceratium* esetében az elhelyezkedés u. a. napszakban változik a biotopok szerint (17. táblázat) és függ a hydrographiai, illetőleg a meteorologiai viszonyoktól is (VIII. táblázat).

Ugyancsak a *Ceratium hirundinella* vertikális elosztódására vonatkozólag 1936-ban is végeztetett néhány vizsgálat. Ennek eredményei azonban nem egyeznek az előbbiekkel. Míg a 16. táblázatból azt olvashatjuk, hogy a legtöbb egyén minden napszakban 3 m mélységben tartózkodott, az alábbi XI. táblázatban azt látjuk, hogy 1936. szeptember 15-én az elrendeződés ettől eltérő.

Természetes, hogy általános érvényű következtetéseket csak nagy számú adatból vonhatunk. De már e két gyüjtés eredményei is arra mutatnak, hogy egy oly nagy egyénszámban előforduló planktonszervezet elhelyezkedése és vándorlása „szabályosságának" megállapítása is, mint a Balatonban a *Ceratium hirundinella,* nagy nehézségekbe ütközik. Oly planktontokra vonatkozólag, melyek a *Ceratium hirundinellá*-hoz képest elenyésző csekély egyénszámban fordulnak elő *(Rotatoriá*-k, *Copepodá*-k, *Cladocerá-k),* fokozottabb óvatossággal lehet csupán némi következtetést vonni.

Rotatoriá-k elhelyezkedésére is van néhány adat az 1933. évi feljegyzések között (IV, V, 15, 19—21 táblázat). Július közepén reggel 9 órakor a *Polyarthra trigla* és *Pompholyx sulcata* elhelyezkedése azonos volt (21 táblázat): legtömegesebben mindkét faj 1m mélységben tartózkodott, míg a felületen hiányoztak. A 19 A táblázat szerint a *Keratella cochlearis* petés és

XI. táblázat. Tabelle XI.

Ceratium hirundinella mélységbeli elosztódása u. a. helyen a nap különböző szakaszain 1936. IX. 15. (Woynárovich) (Meteorologiai adatokat l. 32 C táblázatban).

Tiefenverteilung von Ceratium hirundinella an derselben Stelle in verschiedenen Stunden des Tages am 15. IX. 1936 (nach Woynárovich) (Betreffs meteorologische Verhältnisse siehe Tabelle 32 C).

Mélység — Tiefe	12 h	18 h 45'	24 h
0 m	800	1256	803
1 „	827	1052	1120
2 „	721	891	1400
3 „	180	663	908
Összesen Zusammen	2528	3862	4231
1 l-ben átlag	623	965	1058
Durchschnittswert pro liter	885		

petétlen nőstényeinek rétegződése ugyanabban az időpontban (15 h) különbözött. A *Notholca longispina* (20 A B C táblázat) februárban 15 h-kor szintén 1 m mélységben volt a leggyakoribb, amely körülményt legtöbbször a petétlen nőstények elhelyezkedése adta meg. U. e. faj petés nőstényei novemberben délben 3 m-nél voltak a leggyakoribbak.

Néhány táblázat *Copepodá*-k mélységbeli elosztódását tünteti föl (22—28 táblázat). E táblázatokban foglalt adatsorozat, mely a *Diaptomus gracilis*-re és *Cyclops*-fajokra vonatkozik, természetesen kevés ahhoz, hogy általános érvényű következtetéseket belőle levonni meg is kísérelnők, mégis néhány megfigyelést leolvashatunk az adatokból. Februárban 2-án és 17-én (22—24 táblázat) 15 h-kor a *Diaptomus gracilis* rétegződése megegyező, noha a kifejlettek mennyisége e két napon lényeges eltérést mutat (9 illetőleg 234 egyén átlag literenként), a tömeg azonban mindkét gyüjtési napon 3 m mélységben tartózkodott; a naupliusok száma (fajonként nincsenek különválasztva) a felülettől a mélység felé fokozatosan nő. Mások az állapotok azonban 18-án: kifejlett *Diaptomus*-ok és naupliusok egyaránt 1 és 3 m mélységben vannak nagyobb számban, a felületen és 2 m mélységben alig néhány. E sajátságos elhelyezkedés oka azonban ismeretlen (a külső körülményekre vonatkozó adatok hiányzanak).

A 25 A B táblázat áprilisi adatokat tartalmaz *Cyclops*-ok és a *Diaptomus*-ra vonatkozólag, azok nemeire való tekintettel is. Sajnos, a napszak nincs megjelölve s az egyénszámok is meglehetősen alacsonyak. Az adatokból annyi állapítható meg, hogy a két csoport *(Cyclops*-ok és *Diaptomus)* viselkedése jóformán nem különbözik, u. i. 12-én a nőstények a *Diaptomus*-nál 1 m-nél, a *Cyclops*-oknál 1—2 m-nél vannak legsűrűbben, hímek mindkét csoportban 2 m-nél leggyakoribbak. 13, 14, 15 és 30-án úgy *Diaptomus* mint *Cyclops*-ok csak 2—3 méternél gyüjtettek. E hónapban nemcsak elhelyezkedésben, de gyakoriságban (6—6 *Diaptomus* 5—8 *C.* átlag literenként) és a nemek közötti arányszámban (68% illetőleg 70% ♀ *Diaptomus*, illetőleg *Cyclops)* is feltűnő hasonlatosságot tüntet föl e két csoport.

A 26 A B táblázat júniusi adatokat nyujt. A két csoport egyéneinek gyakorisága (15 *D.* illetőleg 11 *C.* átlag literenként), a nemek számaránya (91% ♀ *D* és 95% ♀ *C)* nagyon hasonló, az elhelyezkedés azonban némileg eltérő. Mert noha 10-én 18 h-kor minden rétegben fordult elő *Cyclops* és *Diaptomus*, *Diaptomus* 1 m-nél volt legnagyobb egyénszámban, a *Cyclops*-ok elhelyezkedése úgyszólván minden rétegben egyenletesnek vehető. 11-én délben a két csoport hasonló különbséget mutat, noha a felületről egyik sem gyüjtetett, s a *Diaptomus* tömeges elhelyezkedése mélyebbre esik. 17-én 18 h mindkét csoport elhelyezkedése egyenletes. 18-án pedig 10 h-kor *Cyclops*-ok 1 m-nél, *Diaptomus* 1—2 m-nél fordult legnagyobb egyénszámban elő.

A 27 táblázat 1933 augusztus 8-nak különböző napszakaiban történt gyüjtések adatait foglalja össze. A *Copepodá*-k azonban itt mint egységes csoport van feltüntetve s érthető, hogy az elhelyezkedésben vagy a vándorlásra vonatkozóan „szabályosságot" nem vehetünk észre. Érdekes az a jelenség, hogy e napon délben és éjjel nauplius nem gyüjtetett a felületről, holott kifejlettek minden napszakban minden mélységben előfordultak.

Október hónapra vonatkozó adatokat a 28 A B táblázatban találunk. Elhelyezkedés és a nemek arányszáma tekintetéből a két csoport hasonlóságot mutat (94% ♀ *D.* és 98% ♀ *C.*), de gyakoriság tekintetéből különbség állapítható meg (1 l-ben átlag 16 *D.* és 9 *C.*).

E néhány táblázatból annyi megállapítható, hogy 1933-ban tavasszal és ősszel a *Diaptomus gracilis* és *Cyclops* fajok úgy elhelyezkedés, mint a nemek számarányában hasonlóságot tüntettek föl. A *Cyclops* csoport viselkedését azonban célszerű fajok szerint is tanulmányozni. A naupliusok és kifejlett *Copepodá*-k viselkedésében határozott különbség mutatkozik.

Hogy a *Copepodá*-k réteges elhelyezkedésénél és a napi vándorlásnál az életkor is szerepet játszik, kitűnik azokból a vizsgálatokból is, melyeket Woynárovich Elek 1935 augusztusában és 1936 augusztusában és szeptemberében gyüjtött anyagon végzett (32 táblázat). Woynárovich a számlálásnál nemcsak a naupliusokat vette külön tekintetbe, hanem a középfejlетteket és a teljesen kifejlетteket is elkülönítette. A táblázat adatait összefoglalva azt látjuk, hogy

1., a tömeg mindhárom korosztálynál egyértelműleg viselkedett:
(3 m mélyen) 1936 VIII. 31. 12 h 15'
„ „ „ 1936 IX. 15. 18 h 45'
(2 „ „) 1935 VIII. 24 18 h (három különböző helyről vett próbában)
(felületen) 1936 IX. 15. éjfélkor;
2., a naupliusok tömege a felülethez közelebb helyezkedett el (1 m), mint az idősebb példányoké (3 m) 1936. IX. 15. 12 h
3., a tömeg a kor szerint különböző mélységben fordult elő: nauplius 1 m, középfejlett 2 m, teljesen kifejlett 3 m, 1936 VIII. 7. 10 h 30'
4., naupliusok minden napszakban találhatók a felületen, míg középfejlettek és teljesen fejlettek csupán éjjel.

Ez összeállítás alapján arra lehet következtetni, hogy a *Diaptomus gracilis*-nél a nappali órákban a teljesen kifejlett példányok vonulnak legnagyobb számban el a felület közeléből, a naupliusok legkevésbbé. A *Diaptomus gracilis* viselkedése e tekintetből hasonló a *Leptodorá*-hoz (v. ö. Sebestyén 1933 p. 111).

Ugyanezen időpontokban a *Cyclops*-ok elterjedésében nem lehetett semmiféle szabályosságot megállapítani.

Cladocerá-kra vonatkozólag június, augusztus és októberből találunk néhány adatot (27, 29—30 táblázat). Ez adatokból csak annyi állapítható meg, hogy a gyüjtések idején a *Daphne longispina* var. *cucullata* és a *Diaphanosoma brachyurum* vertikalis elhelyeződés tekintetéből hasonlóan viselkedett.

Mint láttuk, az 1933. egész évi gyüjtések valamint az 1935 és 1936. évek nyarán történt kiegészítő és ellenőrző gyüjtések számadatai nyujtanak némi bepillantást a Balaton egyes tipikus pelagikus szervezeteinek vertikális rétegződésére és napi vándorlására. Kitűnik, hogy e jelenségek tanulmányozására még igen nagyszámban előforduló fajnál is sok adat szükséges s hogy e jelenségek tekintetében nemcsak az egyes fajok, de azok keretén belül a különböző korú és nemű egyének is eltérően viselkedhetnek; nem hagyható figyelmen kívül a horizontális elterjedés és rajképződés jelenségének esetleges befolyása sem.

A réteges elhelyeződés s a napi vertikális vándorlás lefolyásának s az e jelenségeket előidéző és befolyásoló tényezőknek tanulmányozása csak rendszeres, e célnak megfelelő, minden évszakra kiterjedő gyüjtések adatai alapján lehetséges s tekintetbe veendők a meteorologiai viszonyok, az élettér physikai és biologiai sajátságai, valamint a kérdéses planktont biologiai sajátságai (életkor, nem, táplálék stb.) is.

f) Horizontális elterjedés; rajok; biotopok.

Az 1933. évi, 1935. és 1936. nyárvégi gyüjtések valamint a rendelkezésünkre álló irodalmi adatok alapján megkíséreljük következtetést vonni arra

nézve, hogy vajjon a Balatonban a különböző biotopoktól eltekintve, lehet-e megállapítani valamiféle különbséget a planktonszervezetek előfordulásában.

Hogy a Kis-Balaton florája és faunája pelagikus elemei tekintetében eltérő a Nagy-Balatontól, már régebbi vizsgálók kutatásaiból ismeretes [pl. a Kis-Balatonban van *Volvox, Ceratium hirundinella* nincsen (Entz sen. 1897 p. 44; Entz jun. 1904 p. 8.)]. A Nagy-Balaton nyilt vizének pelagikus faunája és florája a régebbi búvárok nézete szerint (Francé 1894, Entz jun. 1904), a Kis-Balatontól és a Sió-csatornától eltekintve, az egész Balatonban egységes. Mégis már Entz jun. hangsúlyozta (1904), hogy az akarattya-tihanyi résznek és a tihany-fenéki résznek van néhány eltérő pelagikus szervezete. Entz ezt elsősorban *Mastigophorák*-on állapította meg. Keszthely körül ugyanis *Dinoflagellatá*-k és *Euglená*-k közül néhány olyan faj is előfordul, amely Tihany vagy Siófok környékén hiányzik. A siófoki hajókikötőben, tehát a Balatonnak a Sió-csatornával összekötött tórészletében 1901 november 14-én hálósplanktonban olyan óriási tömegben figyelte meg a *Dinobryon cylindricum* v. *divergens*-t, hogy egy liter vízben bizonyára igen soknak kellett lennie. *Dinobryon*-ok a Balatonban csak rendkívül szórványosan fordulnak elő, az 1933. évi vizsgálatok alkalmával is előkerült Tihany környékéről egy *Dinobryon* faj, de az egész év folyamán maximálisan 25 colonia volt egy liter vízben.

Az 1933. évi vizsgálatok alapján valószínűnek látszik, hogy tipikus planktonszervezetek a nyilt vízben nagyjában az egész Balatonban előfordulnak. Pl. a *Ceratium hirundinella* u. a. időpontban Balatonfüreднél, Tihany és Zamárdi előtt egyaránt gyüjtetett (17. táblázat). Hogyha arról nem is beszélhetünk, hogy a tó nyilt vizében a pelagikus szervezetek fajilag regionalisan valami módon tagolódnak, kétségtelen, hogy egy bizonyos szervezet nem él mindenütt ugyanazon egyénszámban. Erre nézve a növényi planktontok közül a *Ceratium hirundinellá*-ra vannak számadatok. A regionalis elterjedés megállapítására 1935 és 1936 augusztusában ugyanazon időpontban a nyilt víz különböző pontjain a szokásos módon négy szintből vétettek próbák (1—1 l víz). A különböző helyeken egy időpontban történt gyüjtésekkel kiküszöböltük a meteorologiai és egyéb külső okoknak esetleges befolyását a planktonszervezetek elosztódására. E gyüjtéseknek adataiból (33. A B táblázat) arra lehet következtetni, hogy a Balaton nyilt vizének a tó arányaihoz viszonyítva kis távolságban (kb. 200—200 m) levő pontjain a *Ceratium hirundinella* elosztódása nem egyenletes, hanem e tipikus pelagikus szervezet is mintegy r a j o k b a n fordul elő.

Az állati planktonok közül a *Diaptomus gracilis* regionalis elterjedésére találunk a 32. táblázatban adatokat. Noha a *Diaptomus* egy-egy liter vízben előforduló egyénszámának a *Ceratium*-hoz hasonlított alacsony volta fokozottabb óvatosságra int, mikor ez adatokból következtetést vonunk, mégis úgy látszik, a *Diaptomus gracilis* elterjedésében a tó egymástól nem távol fekvő pontjain 1933. aug. 24-én 18 h-kor különbség csupán 2 m mély vízrétegben volt észlelhető: a teljesen kifejlett de különösen a középfejlettségű *Diaptomus*-ok tömegesebben gyüjtettek a tó K-val jelzett pontján (mely helyzetre

nézve M és B pontok között volt kb. 200 m-nyire). E gyüjtés alkalmával már a konzerválás előtt feltűnt a K gyüjtőhely 2 m-es mélységéből merített 1 l vízében a *Copepodá*-k nagy száma. *Diaptomus gracilis* esetleges rajképződésére egyes 1933-ban nyert adatokból lehet következtetni. A 22. táblázatban látjuk, hogy február 17-én 3 m mélységben feltűnő sok egyén került egy liter vízbe (966), sokszorosan több, mint ugyanazon hó más napjain. Ez az egyetlen adat a *Diaptomus gracilis* egyénszámának 1933 évre vonatkozó évi menetében jelentékeny februári maximumot hozott létre (87. görbe), mely az 1933 évre vonatkozólag a zooplankton egyénszámának évi menetében is visszatükröződött (18. görbe), pedig lehetséges, hogy 1933 február 17-én a gyüjtés helyén 3 m mélységben egy *Diaptomus*-raj tagjai kerültek a gyüjtőpalackba. Az 1933 óta eltelt években ugyancsak quantitativ seston-vizsgálatok céljaira rendszeresen gyüjtött anyag számbelileg még nincs feldolgozva s így még nem lehet megállapítani, hogy az 1933 évben észlelt februári maximum esetlegesség-e vagy pedig más években is jelentkező állandó sajátság. Ez utóbbi mellett szólna az a tény, hogy 1935 március 11-én jeges vízben és 1936 január 3-án feltűnő mennyiségű *Diaptomus* volt a sestonban (Sebestyén O. in litt.).

Az 1933. adatok szerint a balatoni *Diaptomus gracilis* évi menetében az említett februári maximum mellett a legmelegebb nyári hónapokra is esik számbeli emelkedés. Arra is lehetne gondolni, hogy két eltérő raszról vagy igen nehezen elkülöníthető fajról van szó. Azonban mint Woynárovich vizsgálatai kiderítették, a feltevés nem igazolódott be (v. ö. 15. old.).

Copepodá-król általában ismeretes, a *Diaptomus gracilis* Sars-ról különösen, hogy évi előfordulását és szaporodási periodusát tekintve rendkívül nagy változékonyságot tüntet föl a klimatikus és hydrographiai viszonyok szerint s hogy e tekintetből még egy és ugyanazon terület földrajzilag közel eső vizeiben is eltérően viselkedhetik. Előfordulhat egész éven át, máshol pedig mint melegvízkedvelő nyári faj jelentkezik. Szaporodási időszakát tekintve a perennikus lehet

monocyclicus (kis tavak és tócsák Württemberg),
dicyclikus („ „ „ „ „)
polycyclikus (tipikusan) (a March holt ágaiban, Ausztria)

A Bodeni-tóból pedig mint monocyclikus nyári faj ismeretes (Spandl 15. 16—18. fig. 10).

E fajt Budapest melléki vizekből Jungmayer ismerteti, ki egész évi vagy nyári fajnak tartja februári és júniusi elszaporodással. Felemlíti, hogy 1911. febr. 24-én a Lágymányosi-tóban óriási mennyiségben gyüjtötte.

Az 1933. évi vizsgálatokból az tűnik ki, hogy a *D. g.* a Balatonban eurythermicus és esetleg dicyclicus faj, de életcyclusa tekintetéből még tanulmányozni szükséges. A fent említett rajképződés lehetősége természetesen akkor is fennálhat, ha fajunk februári elszaporodása évente megismétlődő, állandó jelenség, hiszen a rajképződésnek egyik feltétele épen az lehet, hogy abban az időben nagy egyénszámban fordult elő. Wunder szerint (1936 p. 240) szabadban tett és akvariumi megfigyelésekből ismeretes, hogy egyes planktonszervezetek csoportosulását és rajképződését külső körülmények (amilyenek a hőmérséklet, szénsav tartalom, megvilágítás stb.) idézik elő.

Már Haeckel is hangsúlyozta (1871), hogy pelagikus szervezetek nem

mindenike fordul elő egyenletesen elosztódva, s hogy az egyenletes elosztódást alkalmilag rajképződés[11] válthatja föl. Rajképződés a Balatonban a *Leptodorá*-ról is ismeretes: „elterjedése aránylag kis területen belül sem egyenletes, eltekintve a vertikális elterjedésben mutatkozó rétegzettségtől... e szervezet mintegy rajokban fordul elő. Erre a körülményre már Francé (1894) és Ruttner (1914 p. 327) is utaltak" (Sebestyén 1933 p. 112). Pelagikus szervezetek rajképződése planktonfaló halak táplálkozásában is fontos szerepet játszik (v. ö. Wunder 1936 p. 239—240).

Hogy a gyüjtési hely jellege ugyanannak a planktonszervezetnek elterjedésére befolyással van, a 17. táblázatból következtethetjük. Ha összefüggést keresünk a gyüjtés helye és az ott előforduló *Ceratium*-ok egyénszáma között, azt látjuk, hogy a partok közelében s hínárszigetek területén megfogy e valódi pelagikus szervezet egyénszáma. Nádasokban tipikus nyiltvízi *Cladocerá*-k is gyüjtöttek (v. ö. 48 old). Már ez a néhány adat is valószínűvé teszi, hogy nyilt víztől eltérő b i o t o p o k b a n előfordulnak ugyan nyilt vízre jellemző plantontok, azonban ott kevésbbé gyakoriak.

A nyilt víztől eltérő biotop azonban másképen is befolyásolja a seston összetételét. Kitűnik, hogy oly területeken, melyek pl. part közelében vannak vagy ahol növényi társulások pl. hínárszigetek fordulnak elő, a sestonfauna bizonyos időpontban esetleg gazdagabb lehet mint a távolabb eső nyiltvízben. Ennek a ténynek már régebben ismert magyarázata az, hogy e területeken eredeti települési vagy tartózkodási helyükről elsodort állati és növényi szervezetek kerülhetnek a sestonba.

Már Daday (1891) is kiemeli homokos, iszapos, köves partok eltérő faunáját. Kétségtelen, hogy nem ugyanazok a fajok fordulnak elő a Balaton valamennyi biotopjában. A Balaton különböző biotopjai (homokos, köves stb. partok *Cladophora, Bangia, Ulothrix* övvel, a hínár különböző fajai, chárás, nádas, kákás, szittyós; kő és faépítmények stb.) más-más fauna és florae lemeket tüntetnek föl. S még az egyes biotopok is az év leforgása alatt különbözőképen lehetnek kifejlődve s így azok élővilága az év különböző szakaszain eltéréseket mutat (pl. a parti öv *Cladophora*-bevonatait ősszel nagy számban fellépő *Diatoma* egészen megbarnítja, a *Bangia* kifejlődése a vízállással és a hullámverésel kapcsolatos stb.). A hínárszigetek lakói nem a hínár legerőteljesebb kifejlődése idején szaporodnak el legnagyobb mértékben, hanem aug.—szeptemberben, mikor a *Potamogeton* már — főképen *Chironomida*-álcák rágása következtében — korhad s azon óriási egyénszámban jelennek meg egyes szervezetek *(Pelmatohydra, Corophium, Chironomida*-álcák, *Acentropus* hernyó, *Sida* stb.).

A hínárszigetek és nádasok környékén gyüjtött sestonba sok *Cladocera*

[11] Rajképződést Entz *Dinoflagellata* fajokon *(Peridinum aciculiferum*-on Entz—Sebestyén 1935—36 és *Peridinium Borgei*-n 1926), továbbá erdélyi sós vizekben (Vizaknán) az *Artemia salinä*-n figyelt meg, ez utóbbi nagy csoportokba verődött a fürdőházak cövekei mellett s onnan merítőhálóval tömegesen lehetett gyüjteni, holott néhány méternyire négyzetméternyi területeken úgyszólván egyetlen példány sem volt látható (in litt.).

kerül, amiből arra lehet következtetni, hogy e biotopok *Cladocera*-faunája a Balaton nyiltvízéjétől eltérő s annál sokkal gazdagabb fajokban.

1933. júliusában *Potamogeton*-sziget környékén a következő fajok kerültek a sestonba:

Acroperus leucocephalus
Camptocercus rectirostris
Ceriodaphnia profunda
Chydorus globosus
— *ovalis*
Moina brachiata
Peracantha truncata
Pleuroxus trigonellus
Scapholeberis mucronata
Sida crystallina

1933. augusztusában a Remete-barlangok közelében levő nádas környékén a következő *Cladocera*-fauna volt megállapítható:

Acroperus leucocephalus
Alona guttata
— *quadrangularis*
— *rostrata*
Alonella excisa
Alonopsis elongata
Ceriodaphnia reticulata
Chydorus sphaericus
Daphne longispina
— — *v. hyalina*
Diaphanosoma brachyurum
Iliocryptus sordidus
— *balatonicus*
Leptodora Kindtii
Moina brachiata
— *rectirostris*
Peracantha truncata
Pleuroxus trigonellus
Sida crystallina
Simocephalus vetulus

Előkerültek tehát a Balaton nyilt vizére jellemző nyáron előforduló *Cladocerá*-k is kivétel nélkül, de előkerült egy egész sereg más, s közöttük 9 a Balatonra nézve új faj (v. ö. 11 old.). Ugyanitt került elő 1 m mély vízből a Hankótól felfedezett és leírt *Iliocryptus balatonicus*, noha Hankó (1927) e *Cladocera* kedvenc lakóhelyének a 2 m-nél mélyebb vízben a gyttját mondja.

1933 októberében homokos, nádas partok közelében:

Iliocryptus sordidus
Macrothryx laticornis

Ugyancsak októberben homokos hínáros partok környékén:

Acroperus leucocephalus
Alona guttata
— *rostrata*
Chydorus sphaericus
Pleuroxus trigonellus
Eurycercus lamellatus

gyüjtetett, mely utóbbi faj eddig csupán a Kis-Balatonból volt ismeretes.

A sestonban előforduló állatcsoportok közül a *Rotatoriá*-k azok, melyeket több szerző és kutató a Balatonnak számos pontjáról jegyzett föl [(Daday) Entz sen. 1897; Francé 1894; Náday 1914; Varga 1930, 1932, 1935—36; Kottász]. Irodalmi adatok és az 1933. évi sestonvizsgálatok ez alkalommal közölt adatai alapján (10 A B táblázat) a 34. táblázatban összeállítottuk, hogy a Balaton eddig ismert *Rotatoriá*-i fajonként mely lelőhelyekről gyüjtettek. E táblázat első pillanatban elárulja, hogy a magas fajszámmal szemben a rendelkezésre álló lelőhelyi adatok valamely következtetés levonására elég-

telenek, annál is inkább, mert tavunk kiterjedése tetemes. A 35. táblázatban azokat a sestonban gyüjthető *Rotatoriá*-kat soroljuk fel, melyeknek eredeti előfordulási helye (biotop) ismeretes. Varga Lajos (in litt.) megállapította, hogy a homokos részeknek, az aszófői mocsaras-nádasnak, a tőle töltéssel és hiddal csak mesterségesen elválasztott Balaton-parti nádasnak más és más a *Rotatoria*-faunája. Az aszófői-nádas *Rotatoria*-faunája eltérő a Balaton nyiltvizétől, ahhoz képest változatos és gazdag. 1933-ben e nádasban 90 *Rotatoria*-fajt talált, melyek egy része hazánkra is új. Szerinte az aszófői-nádasból már eddigelé majdnem valamennyi Magyarországról egyáltalán ismeretes *Rotatoria* előkerült, viszont a Balaton tipikus pelagikus formái innen hiányoznak (pl. a *Polyarthra, Keratella*-fajok, *Asplanchna Brightwelli, Pompholyx*, amely a Balaton planktonjában vezérfaj). E területekre jellemző nagyszámú *Gastrotircha*-faj, elég sok egyénnel, melyekről ismeretes, hogy tipikus iszaplakók és detritusfalók. Nem lehetetlen, hogy a Keszthelyi-öböl, a maga eredetileg eltérő véglény- és szivacs-faunájával, *Rotatoriá*-k tekintetében is különbözik a tó többi részétől. Erre abból lehetne következtetni, hogy 1934 VII. 23-án Haranghy L. (in litt.) *Potamogeton perfoliatus* levelein igen nagy számban találta itt a helyhez kötött életmódot folytató *Floscularia (Melicerta) ringenst* L. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a Keszthelyi-öböl szintén csak biotopként fogható föl.

A többi csoportra vonatkozólag még kevesebb adat áll rendelkezésre. Már e néhány kikapott adat utal arra, hogy a nyiltvíz szervezeteinek tanulmányozásához a különböző biotopok átkutatása is szükséges. A különböző biotopok jelentőségét a nyiltvíz biocoenosiséra azonban csak akkor lehet tulajdonképen mérlegelni, ha maguknak a különböző biotopoknak a biocoenosisa kellőképen ismert lesz. Mindezideig csupán az akarattya-tihanyi medence iszapos-homokos fenékfaunájára (Moon 1933) és a nádasok (Balatonfüred előtt) bolyhos bevonatainak faunájára (Meschkat 1933, 1934) vonatkozólag történtek rendszeres quantitativ vizsgálatok. Az iszapos, illetőleg homokos fenék faunájának egymástól való eltérése és jellegzetességei világosan kitünnek e vizsgálatokból, a nádasokra nézve pedig megállapíttatott, hogy a bolyhos bevonatok állat- és növénytársasága más összetételű a nyilt víz közelében és a part felől. Ez a különbség csak a nagy dimenziójú nádasokra vonatkozik, olyanokra, melyek nem egyszer kilométerekre terjedő hosszúság mellett 100 m-nél nagyobb szélességben fognak körül mocsaras vízterületeket. Az ilyen nádasokkal elzárt tórésznek eltérő *Rotatoria*-faunájára már utaltunk (l. fent), de különbség van *Dinoflagellatá*-k tekintetében is. Az aszófői-nádasban a nyilt vízre jellemző *Ceratium hirundinella* hiányzik, helyette, mint ezt Varga Lajos 1933. VII gyüjtéséből Entz G. megállapította, a *C. cornutum* fordul elő, mely viszont a Nagy-Balatonból nem ismeretes. Ugyanebben a biotopban Scherffel (in litt.) egészen más algákat, különösen *Chrysomonadiná*-kat talált.

A Balaton egész vízterülete az őt szegélyező nádasokkal, a hozzája csatlakozó Kis-Balatonnal és a Siófoki-kikötővel együtt faunájában és flórá-

jában tagosultságot tüntet fel, s e tagosultságot gazdagítják a szűkebb értelemben vett Balatonban levő biotopok, melyek biocoenosise hatással lehet a nyiltvíz sestonjának állat- és növényvilágára.

g) A balatoni seston táplálékszolgáltatása; állati planktontok táplálkozása.

Hogy a nyiltvízben előforduló phyto- és zooseston egyes tagjai között táplálkozás szempontjából milyen kapcsolat van, ez alkalommal részletesen nem foglalkozunk, csak utalunk arra, hogy elsődleges táplálékszolgáltatás szempontjából a phytoseston feltüntetett tagjai mellett kétségkívül jelentős szerepet játszanak bacteriumok és a sestonban oly nagy mennyiségben előforduló szerves detritus. E detritust a fenék, a partok s más különböző biotopok szolgáltatják és pedig ezeknek növényzete, mindazoknak az állati szervezeteknek tömege, melyek a fenéken (*Tubificidá*-k), a parti övben és a különböző biotopokban élnek, főleg a növényeken élő és azokat felőrlő szervezetek. A detritus szolgáltatásban azonban pelagikus szervezetek is résztvesznek. Hogy pl. a *Ceratium hirundinella* vihar után tömegesen összetöredezik, Entz G. állapította meg (1927 p. 323), s hogy ezt az összetöredezett *Ceratium*-detritust egyes *Rotatoriá*-k felhasználják táplálékul, Varga L. kutatásaiból ismerjük (Varga in litt.). Varga a következő *Rotatoriá*-kban talált *Ceratium*-törmeléket: *Asplanchna priodonta, Brachionus calyciflorus, Conochiloides dossuarius, Ploesoma Hudsoni* (pelagikus fajok), és *Brachionus angularis, B. capsuliflorus, Cephalodella gibba, Dapidia deflexa, Euchlanis dilatata, Monostyla lunaris, Philodina megalotrocha, Ph. aculeata, Rotaria tardigrada, Trichocerca cristata* (nem pelagikus fajok): az utóbb felsorolt nem pelagikus fajok mind gyüjthetők a sestonban is (10 B táblázat).

Tavunkban a zooplankton más csoportjai táplálkozás szempontjából nincsenek tanulmányozva. Ismeretes ugyan a ragadozó *Leptodora* táplálkozása (Sebestyén 1931), de hogy a szűrő *Copepodá*-k és a szűrő *Cladocerá*-k táplálkozásában milyen szerepet játszanak a nannoplankton szervezetei és a detritus, rendszeresen felkutatva nincsen, csak egyes — hézagos — feljegyzések állanak rendelkezésre.

A valódi plankton, mint táplálékszolgáltató, a Balatonban nem lehet az egyetlen, sőt talán nem is olyan elsőrendű fontosságú tényező, noha egészen fiatal halivadéknak lehet fő táplálékforrása. E valószínű feltevés helyességét azonban csak szigorú ellenőrző vizsgálatok állapíthatják majd meg.

h) A Balaton sestonjának tömege.

Az 1933. évi vizsgálatok eredményét feltüntető táblázatok közül néhányban (16—30, 32—33; IV, V, VII, VIII, XI. táblázat) találunk ugyan adatot arra, hogy bizonyos időpontban bizonyos planktonszervezet átlagos előfordulása milyen volt, ezek azonban csak mintegy kikapott adatok s nem feje-

zik ki a seston vagy a plankton mennyiségét az egyes évszakokban vagy az egész év folyamán.

A Balaton biosestonjának tömegére az irodalomból DADAY-nál (1897 p. 234) találunk adatot, mely így hangzik: „A Balaton víztömege haltápláló erejének megállapítására vonatkozó méréseim arra az eredményre vezettek, hogy

1. egy 15 cm átmérőjű és 10 m hosszú vízoszlop 10.8 g

2. egy 15 cm átmérőjű és 2 m magas vízoszlop 0.21 g

mikroszkópi szervezetet tartalmaz." A bevezető részből még megtudjuk (p. VIII), hogy szűréseihez 15 cm átmérőjű fínomszövetű[12] vonóhálót használt s a szüredéket „súlya után mérlegelte." Nincs azonban megemlítve, hogy a szüredék nedvesen vagy pedig kiszárítva méretett.

A Balatoni Halászati Rt. annakidején állítólag szakemberrel vizsgálatokat végeztetett arra nézve, hogy a Balaton mennyi természetes haltáplálékot szolgáltat, azonban ez adatokhoz hozzájutni ma már aligha lehetséges.

1935 VIII. 9. 11 és 12 h között a Tihanyi-félsziget keleti partjától kb. 400 m-nyire a nyilt vízen négy szintből szivattyúztatott 100—100 l víz szüredéke nedvesen indirekt úton méretett meg s a következő eredményt adta (ENTZ 1936 p. 269):

0 m	0.100 g
1 m	0.100 „
2 m	0.120 „
3 m	0.110 „

1937 április 21 d. e. 9—9.30 h-kor a Tihanyi-félsziget keleti partjától (a Biologiai Intézet előtt) 300 m-nyire, a nyilt vízen. 3 m mélységből 300 liter szivattyúval nyert víztömeget a hely színén 25 sz. planktonhálóval (eredetileg 30—60 μ, de a sok használat következtében ennél jóval kisebb lyukbőség) átszűrtük, a szüredéket a laboratóriumban sűrű svédszűrőpapíron újra átszűrtük, a maradékot 30° C-nál megszárítottuk. Az így nyert megszárított szüredék 30—40 mg súlyú volt. (A gyüjtés időpontjában 0.5 m és 1.5 m mélységből is vettünk próbát, a legtöbb szervezet 3 m mélyen volt, főképen *Ceratium*-ot, *Rotatoriá*-kat és kevés *Copepodá*-t tartalmazott néhány fenéklakó szervezet mellett.).

E kikapott s különböző módszerrel nyert adatok a seston tömegéről a legcsekélyebb felvilágosítást sem nyujtják. E célra szükséges az év minden szakaszán, a tó több pontján, nagytömegű víz szüredékének súlyra és térfogatra való meghatározása.

4. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA.

a) A merítő-ülepítő módszer bírálata.

A régebbi külföldi és hazai búvárok quantitativ vizsgálatokat is hálósgyüjtés alapján végeztek. A háló méreteiből az átszűrt vízoszlop magasságá-

[12] DADAY gyüjtéseihez ú. n. zooplanktonhálót, emlékezetem szerint valószínűleg 12. sz. molnárszitaszövetből készültet használt. ENTZ GÉZA.

ból (a háló útja) nagyjából kiszámítható az a víztömeg, melyből a hálóban maradt szervezetek összegyüjtettek. A hálóval quantitativ célra való gyüjtés ismert hátrányaira itt nem szükséges kitérnünk. Tudjuk, hogy a hibák főképen a vízmennyiség indirekt úton való kiszámításából erednek, valamint abból, hogy a háló — szemnagyságának megfelelően — a plankton vagy seston tagjait részben átengedi.

Ha a merítéssel nyert 1 l vizet ülepítés nélkül 25 molnárszitaszövethálón átszűrjük, kitűnik a hálós és palackos gyüjtési mód közötti különbség ugyanazon vízmennyiségre is. Ilyen összehasonlítást 1936. nyarán Woynárovich végzett; a 36. táblázatból látható, hogy egyes szervezetekre nézve a számbeli eltérés nem feltűnő, mások azonban a háló szüredékéből aránylag kevés számban jegyeztettek föl vagy egyáltalán hiányoztak. A nannoplankton szervezetei között e tekintetből jelentékeny különbségnek kell lenni, ezeket azonban Woynárovich az ülepített anyag átvizsgálásánál nem vette tekintetbe. A merítő-ülepítő eljárás kétségen kívül megbízhatóbb vizsgálati anyagot szolgáltat quantitativ célokra: a kívánt mélységből felhozott direkt úton meghatározható mennyiségű vízpróbában levő összes szervezetek tekintetbe vehetők. E módszernek is vannak azonban fogyatékosságai, melyek elsősorban a vízvétellel és a vízmennyiséggel vannak összefüggésben.

Bármily gondosan vizsgáltatott át az üledék, (mely elméletileg mindazokat a pelagikus stb. szervezeteket tartalmazza, melyek a Balaton vizében előfordulnak), kitűnt, hogy nem kerültek elő mindazok a szervezetek, melyeket tavunk sestonjára jellemzőnek ismerünk. Pl. hálósplanktonban egész év folyamán gyüjthetők a *Hyalosphaenia* üres tokjai (plasma igen ritkán van bennük), az 1933. évi vizsgálatok nem is említik e szervezetet. E jelenségnek okát nem ismerjük. Elmaradtak a palackkal merített vízpróbából ritkán előforduló szervezetek, egyesek elmaradása pedig összefüggésben lehet az illető szervezet gyors helyváltoztatásával, egyszersmint a palack megtelésének körülményeivel. A víznek a palackba való beözönlése alkalmával ugyanis örvényző áramlás keletkezik, melynek sem területét, sem sebességét nem ismerjük. Oly szervezetek, melyek az „észrevett" áramlás elől menekülni igyekeznek s mozgásuk sebessége e tekintetből számbavehető lehet, valószínűleg csökkent egyénszámban, esetleg egyáltalában nem jutnak be a palackba. Talán ezzel is lehet magyarázni, hogy pl. *Tintinnopsis, Strombidium, Argulus, Leptodora, Hydrachnidá*-k, *Corethra*álca stb. feltűnő csekély számban került a gyüjtésbe, *Trichodina* és a *Dreissensia*, szivacsok és *Bryozoák* lárvája, *Micronecta* egyáltalán nem.* A *Dreissensia* veligerájára vonatkozólag meg kell jegyeznünk, hogy 1933-ban, még hálós gyüjtésből sem volt tavunkban ismeretes, s csak 1934-ben jelent meg tömegesen a planktonban, ahol azóta májustól októberig végéig nagy számban gyüjthető, 1936-ban már palackos gyüjtésbe is belekerül (v. ö. 36. táblá-

* 1937. augusztusában Woynárovich u. e. módszerrel végzett gyüjtésben ismételten talált *Micronecta*-t.

zat). *Micronecta*-fajok (Horváth G. 1931 p. 61—62) az egész tóban mondhatnók mindenütt gyakoriak a nyilt vízben, néha a parti övben is. Nyilt vízben nappal legtöbbször a mélybe vonulnak, este s éjjel bármely szintben vont hálóba gyakran kerülnek. Szivacsok lárvái és *Bryozoa*-„lárvák" azonban a Balatonban eddigelé hálóval sem gyüjtettek. Szivacslárvák talán a partok és vízi építmények közelében a fenékhez közel úsznak s ezért nem jutnak a nyilt vízbe, ahol a rendszeres gyüjtések 1933-ban történtek. Ilyenformán valamely szervezet biologiai tulajdonsága is tekintetbe veendő a gyüjtéseknél s nem minden szervezet elmaradása róható fel a gyüjtési módszernek. Hálós vagy szivattyús gyüjtésnek föltétlen előnye a merítéssel szemben, hogy nagy víztömegek szűretnek át s olyan szervezetek is előkerülnek sokszor tömegesen, melyeknek 1 liter vízben való előfordulása csak tört számmal volna kifejezhető. Valószínűleg ilyen szervezet a *Leptodora*, mely áprilistől novemberig a Balaton nyilt vizének egyik legjellemzőbb állati szervezete s augusztus-októberben tömegesen gyüjthető megfelelő ritka (32. Griesgaze) hálóval. Mégis ez időszakban is szivattyús gyüjtéssel 30 l vízben legfennebb 34 egyén gyüjtetett (Sebestyén in litt.).

Egy liter vízmennyiség a Balaton nagy víztömegéhez képest valóban csekély, de úgy látszik tömegesen előforduló szervezetek gyakoriságának megállapítására alkalmas. Egy liter vízmennyiséggel, mint egységgel könnyű számolni s összehasonlításokat tenni. Kevés vízmennyiségnek pl. 1 cm^3-nek planktonkamrában való átvizsgálása az illető vízmennyiség élőlényeire, a nannoplanktonra nézve is, pontos adatokat szolgáltathat, azonban e parányi víztömeg adataiból még kevésbbé lehet a Balaton egész víztömegére következtetést vonni.

A módszer használhatóságára és értékelésére vonatkozó ellenőrző vizsgálatokból kitűnt, hogy a természetes úton végzett ülepítésből adandó hibák jelentéktelenek s elhanyagolhatók. Néhány alkalommal az ülepítés centrifugálással történt. Az eredmény összehasonlításánál eltérés nem volt megállapítható. A Volk-féle eljárással leszivatott vízmennyiség is — mint a próbából kitűnt — oly kevés szervezetet tartalmazott, hogy elhanyagolható volt (v. ö. 7. old.)

Kérdés azonban, hogy a víz felületén lebegő szervezetek az ú. n. neuston tagjai belekerülnek-e valóban mind az átvizsgálandó üledékbe. Erre nézve külön vizsgálatok még nem történtek, de mivel a leszivatás nem a felületről történik, valószínűleg teljes számban maradnak a leszivatás után a hengerben.

A megszámlált fajok táblázatba csoportosításánál külön választottuk a pelagikus és nem pelagikus fajokat (3—12 táblázat), nincsen azonban feltüntetve, hogy melyek tartoznak az ú. n. hálósplankton s melyek a nannoplankton csoportjába. A használt eljárással kétségkívül belekerülnek egy l víz üledékébe a nannoplankton tagjai is, azonban mivel a számlálás kis nagyítással történt (v. ö. 8. old.), nem mondhatjuk, hogy a nannoplankton a maga egészében tekintetbe vétetett. Csupán a nannoplanktonra vonatkozó vizsgá-

latok a Balatonban mindezideig nem történtek, e csoport egyes tagjai azonban részben tekintetbe vétettek, hiszen pl. a *Protozoa* csoport (9 táblázat) nagy része méreteinél fogva e csoportba tartozik.

Eddigi ismereteink alapján kétségtelenül a nannoplanktonhoz tartoznak a Balatonban a *Schizomycetá*-k, melyek közül az 1933. évi vizsgálatok alatt négy nem van megemlítve (3 táblázat). Azonban még e fajok sűrűségi előfordulása sem tekinthető megállapítottnak a közölt számadatok alapján. Tavunkban e csoport nagy számban lehet képviselve, amire abból következtethetünk, hogy sok epizoikus *Ciliata* fordul elő tavunk sestonjában, melyek főleg Bacterium-falók s amelyek legnagyobb számban éppen azon a területen fordulnak elő, amely terület vizének Bacteriumtartalma a legnagyobb, t. i. a Keszthelyi-öbölben (Haranghy in litt.). Ugyanezen öbölben tömegesen fordulnak elő szintén Bacterium-faló szivacsok és — legalább is 1934. augusztusában — a sedentarius *Floscularia (Melicerta) ringens* Linné nevű *Rotatoria* (v. ö. 49 old.).

A balatoni *Cyanophyceá*-k, egyénenként, kétségkívül a nannoplankton tagjai, nagyobb telepeiket azonban már a háló is visszatartja. A balatoni nannoplanktonba tartozó szervezetek közül csupán bizonyos *Cyanophyceá*-k fordulnak elő oly nagy tömegben, hogy tavunk anyagforgalmában jelentős szerepet játszhatnának, hiszen zárt öblökben, hosszasabban tartó szélcsendben kisebb vízvirágzást is előidéznek (v. ö. 30 old.).

Chrysomonadiná-k közül nannoplanktontoknak vehetők:

Chrysococcus
magányos *Dinobryon* egyének
„ *Synura* egyének
„ *Hymenomonas*-fajok
Mallomonadiná-k
Mastigophorá-k többi csoportjai közül apró termetű *Euglenaceá*-k
Phacotus lenticularis
Chlamydomonas-fajok
apró *Dinoflagellátá*-k,

ide tartoznak apró *Bacillariaceá*-k, *Chlorophyceá*-k és *Conjugátá*-k is.

Ha a Balaton seston-szervezeteit a maguk összességében akarjuk megismerni s azok mindenikének előfordulási sűrűségét is meg akarjuk állapítani, egyetlen módszerrel kielégítően el nem végezhetjük. Az 1933. évben alkalmazott merítő-ülepítő eljárás a legtöbb nagy tömegben előforduló szervezet tanulmányozására alkalmasnak mondható. Ritkán előforduló, valamint gyors mozgású szervezetek quantitativ vizsgálatára a módszer megfelelő módosítása szükséges (nagyobb vízmennyiség vétele, az áramlás elkerülése). Egyes szervezetek gyüjtésénél azok biologiai viszonyai is tekintetbe veendők. A nagyobb ú. n. hálósseston-szervezetek tanulmányozásánál ellenőrzésképen szükséges hálóval gyüjtött próba átvizsgálása is. Nannoplankton ill. -seston begyüjtésére alkalmas a merítő-ülepítő eljárás, azonban az anyag feldolgozása (számlálás) e szervezetek nagyságának megfelelő nagyítás mellett végezhető csupán. A Bacteriumokra vonatkozólag természetesen egészen külön eljárás alkalmazása szükséges.

Az 1933. évi vizsgálatok nem terjedtek ki arra, hogy az üledékben (v. ö.

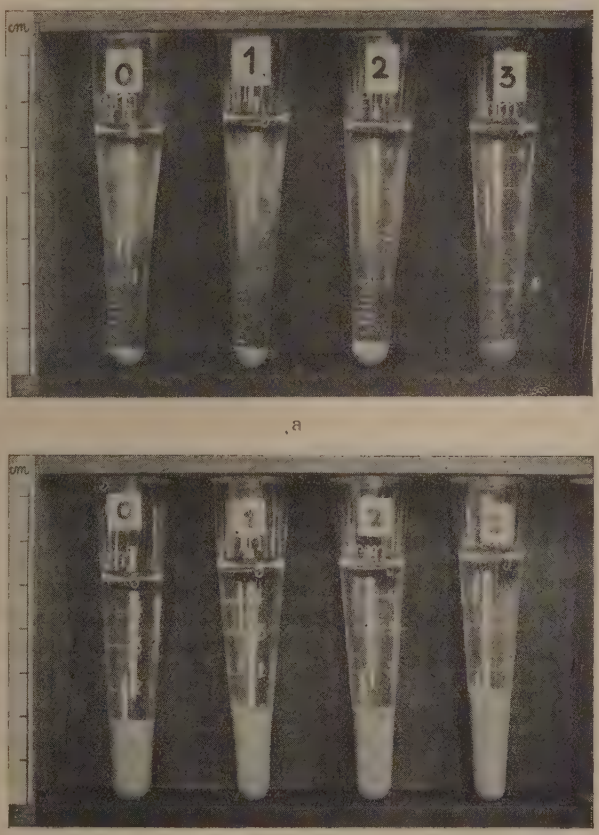
6. old.) az élő organizmusokon kívül mennyi a szerves eredetű detritus és anorganikus rész. Szerves eredetű detritus mennyiségének megállapítására eddigelé semmiféle módszer nem ismeretes. A folyamatban levő vizsgálatok az 1936. és 1937. évben a merítő-ülepítő eljárással nyert 5 l víz üledéke térfogatának megállapítására is kiterjed-nek (calibrált csövekben centrifugálással) s már most megállapítható, hogy a teljes seston mennyisége (élőszervezetek, szerves eredetű detritus és anorganikus törmelék) a szél járásával, illetőleg a víz felkavarodásával hozható elsősorban kapcsolatba (VI. ábra).

a) 1936. I. 20. 9^h levegő hőmérséklete 5.5° C (7^h); víz hőmérséklete 2.6° C (0, 1, 2, 3 m); szélcsend; megelőző állapotok: 18-án szélsebesség 0, 0.6, 0 m/sec, 19-én szélsebesség 0, 0.6, 0 m/sec (7, 14, 21 órakor).

a) 20. I. 1936. 9 Uhr. Lufttemperatur 5.5° C (um 7 Uhr); Wassertemperatur 2.6° C (0, 1, 2, 3 m); Windstille; vorangehende Verhältnisse: Windstärke am 18. I. 0, 0.6, 0, m/sec am 19. I. 0, 0.6, 0 m/sec (um 7, 14, 21 Uhr).

b) 1936. II. 8. 10 A. M. levegő hőmérséklete —1° C (7^h); víz hőmérséklete 1.2° C (1.5 m); ÉNy-i szél; elég erős hullámzás; megelőző állapotok: II. 4. óta állandó erős vihar, szélsebesség: 6-án 5.8, 6.6 és 10.0 m/sec, 7-én 8.3, 8.4, 8.2 m/sec (7, 14, 21 órakor), 8-án 7^h 3.3 m/sec.

b) 8. II. 1936. 10 Uhr. Lufttemperatur —1° C (um 7 Uhr); Wassertemperatur 1.2° C (1.5 m Tiefe); NW Wind; ziemlich starke Wellen; vorangehende Verhältnisse: seit 4. II. ständiger starker Sturm; Windstärke: am 6. II. 5.8, 6.6 und 10.0 m/sec, am 7. II. 8.3, 8.4, 8.2 m/sec (um 7, 14, 21 Uhr), am 8. II. um 7 Uhr 3.3 m/sec.



VI. ábra. A Balaton nyilt vízéből (Tihanyi-félsziget keleti partjától ± 300 m-nyire) 0, 1, 2, 3 mélységből merített 5—5 l víz üledéke. A természetes ülepedéssel különválasztott üledék a csövekben 7 percig kézi centrifugán centrifugáltatott (percenként 1380 fordulat). A Magyar Biologiai Kutatóintézet gyüjtése. A felvételt készítette Dr. Haller L.

Abb. VI. Sediment von 5 l Proben, die aus offenem Wasser des Balatons (ungefähr 300 m vor der Ostufer der Halbinsel Tihany) aus 0, 1, 2, 3 m Tiefe geschöpft wurden. Die durch natürliches Sedimentieren getrenntes Sediment wurde in den Röhren mit Handzentrifuge von 1380 Umdrehungen pro Minute 7 Minuten centrifugiert. Sammlung des Ung. Biol. Forschungsinstitutes. Photo L. Haller.

b) A Balaton faunájának áttekintése.

A Balaton sestonjában — mint láttuk — tekintélyes számban fordulnak elő nem valódi pelagikus szervezetek, olyanok, melyek tulajdonképen a nyilt víztől többé-kevésbbé elkülönült biotopok tagjai. Szükséges ezért a seston szervezeteit a tó teljes faunájával és flórájával összevetni. E tekintetből az alábbiakban tavunk egész faunájára vonatkozólag adunk némi áttekintést.

A Balaton faunájáról összefoglaló jegyzéket első ízben Daday (1884) adott. A microfaunához tartozó 42 partlakó és 23 nyiltvízi állati szervezetet sorol föl (3 *Copepoda*-fajt mindkét élettérnél felsorol). Ezenkívül megemlít 2 parzitikus *Crustaceá*-t s egy szivacsot. E 65 fajhoz még hozzáadandó a Károli János-tól felsorolt 15. illetőleg más búvároktól is közölt összesen 33 halfaj. Daday tanulmányának megjelenése idejében már ismeretesek voltak tavunk puhatestűi is T. Servain (1881) munkája, valamint Hazay Gy. e műre vonatkozó kritikája alapján, de ezeket Daday nem vette tekintetbe. Ha Hazay kritikáját jogosultnak fogadjuk el, akkor Daday tanulmánya idején a Balatonból (Servain 131 fajával szemben) 11 *Mollusca*-faj is ismeretes volt. Ehhez még hozzájárul a már 1793-ban feljegyzett tavirák *(Potamobius leptodactylus)* s a Margó Tivadar-tól Balatonfüreden felfedezett *Spongilla Carteri* (Carter 1883). Daday munkájának megjelenése idején tehát a madarakon kívül 111 állatfaj volt ismeretes a Balatonból. Ez adatokat, a Balaton-Bizottság 1897-ben megjelent adatait és az 1936-ban ismert fajokat a 37. táblázatban egyesítettük.

E táblázatnak az 1936. évre vonatkozó része nemcsak irodalmi adatokon épült fel, hanem magábanfoglalja az 1933. évi sestonvizsgálatok idején előkerült állati szervezeteket is, valamint azokat az adatokat, melyeket a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának tisztviselői, továbbá más szakbúvárok (v. ö. 2—3 old.) voltak szívesek rendelkezésre bocsátani. Az adatok, sajnos, nem egyenlő értékűek, mert pl. a madarak között nemcsak a vízen élők szerepelnek, hanem a Balaton partjain általában előfordulók is. A rovarok között azonban csak azok vannak felvéve, melyek vagy mint imágók vagy mint lárvák a vízben, vízi növényekben vagy állatokban élnek. Néhány parazita így került a listába. A rovaroknak úgyszólván még minden csoportja alapvető gyüjtésekre szorul éppenúgy, mint a Tardigradák, Gastrotrichák, Turbellária és az emlősök is, mely utóbbi csoportból csupán a vidráról, vízicickányról és a pézsmapocokról *(Fiber zibethicus)* tudjuk biztosan, hogy él a Balaton nádas partjain is. Kitűnik ez összeállításból az is, hogy a Balaton faunisztikai kutatásokra is — mondhatnók — egyelőre igen alkalmas terület, hiszen pl. a Balatont benépesítő néhány puhatestű közül az oly tömegesen előforduló *Lithoglyphus*-ról sincs kiderítve bizonyossággal, hogy egy vagy két fajjal van tavunkban képviselve.

Hogy a Balaton környéke faunisztikai tekintetből még milyen kiaknázatlan, azt a következő néhány példa bizonyítja: Dr. Graeser Frigyes 1936

nyarán pár hét alatt a Tihanyi-félszigeten 302 *Lepidoptera*-fajt gyüjtött és határozott meg; Dr. Tóth László összeállította a Nemzeti Múzeum *Rhynchotá*-inak a Tihanyi-félszigetre vonatkozó jegyzékét, amely alkalmi gyüjtésekből 199 fajt tartalmaz; Dr. Székessy Vilmos Tihanyban néhány és pedig alkalmatlan nyári hónapban kb. 510 *Coleopterá*-t gyüjtött, melyhez hozzájárul Siroki Zoltán néhány heti gyüjtéséből (július, szeptember) kb. 50 faj: a Tihanyban megfigyelt madárfajok száma: 148 (Homonnay, Kleiner in litt.); Dr. Kolosváry Gábor a Tihanyi-félszigetről 218 ill. 284 *Arachnoideá*-t sorol fel (1930); Dr. Kesselyák Adorján a Tihanyi-félszigeten 14 ubiquista *Isopodá*-t gyüjtött (1935—36).

A balatoni *Crustacea*-k megismerésében szép haladás állapítható meg. A legrégibb adat Grossinger-től származik, aki 1795-ban jegyezte fel a Balatonból a tavi vagy fehérrákot (= *Potamobius [Astacus] leptodactylus*), Daday 1884-ben 22, 1896-ban 57 (+ 15 kis-balatoni) fajt ismer. Ma a Balatonból 70 *Crustacea*-fajt ismerünk.

Rotatoriá-k szempontjából hasonlóan vagyunk. Daday, Náday, Varga és Kottász kutatásai következtében ma 82 *Rotatoria*-faj ismeretes tavunkból, melyek több szerzőtől, más helyeken, más években és eltérő évszakokban gyüjtettek (34. táblázat). Ez is amellett szól, hogy a Balaton faunája még oly rendszertani csoport fajai tekintetéből sincs kellőképen kikutatva, melynek tagjai aránylag könnyen gyüjthetők s amelyekkel több búvár foglalkozott (v. ö. 49 old.).

Ha csupán a pelagikus fajokat vesszük tekintetbe, s Daday felsorolását, a Balaton-Bizottság kiadványaiban található és az ez alkalommal közölt (3—12 táblázat) adatokat egybevetjük, megállapíthatjuk, hogy mindazokat a planktontokat, melyeket Daday felsorolt, 1897-ben is megtalálták s ma is megtalálhatók. Amely fajokat 40—50 évvel ezelőtt Daday nagy számban előfordulónak és jellemzőnek írt le, ma is nagy számban előforduló jellemző, domináló alakoknak mondhatók. Természetesen nem egy esetben az egy-egy csoportból felsorolt fajok száma megnövekedett.

A pelagikus *Crustaceá*-k legtöbb faját már Daday és Richard is felsorolta, mely fajok ma is mind megtalálhatók. Újak is kerültek hozzá, melyek nyilván a hosszabb időre terjedő és kimerítőbb kutatás számlája javára írhatók.

A *Mastigophorá*-k egyes csoportjaival 1884 óta több búvár foglalkozott. Az *Euglena*-fajokra vonatkozó adatokat az alábbi XII. táblázatban foglaltuk össze.

E táblázatból leolvashatjuk, hogy míg Daday 1884-ben a Balatonból csupán egy *Euglena*-fajt jegyzett föl, melyet *viridis* névvel jelölt, ma kilenc, mondhatjuk, helyesen meghatározott *Euglena*-fajt sorolhatunk fel tavunkból. Daday aránylag rövid ideig vizsgált a Balatonban, Francé, aki hosszabb időt töltött itt, hat fajt ismert föl, az 1933. évi rendszeres gyüjtések és vizsgálatok idején csupán Tihany környékén 5 faj került elő. Egyes

XII. táblázat. Tabelle XII.

A Balatonban különböző szerzőktől gyüjtött Euglena fajok.

Die im Balaton von verschiedenen Verfassern gesammelte Euglena-Arten.

	szerzők Verfasser	Daday 1884	Francé 1897	Istvánffi 1897	Scherffel 1933	Szabados 1936	Kottász 1933
1	Euglena acus		●				●
2	„ deses		●				
3	„ Ehrenbergii						●
4	„ gracilis		●				●
5	„ minima		●				
6	„ olivacea						●
7	„ oxyuris		●				●
8	„ sanguinea			●		●	
9	„ tripteris				●		
10	„ viridis?	●	●				

fajokat (*E. acus* és *E. sanguinea* stb.) két búvár is feljegyzett. ami amellett szól. hogy ugyanezek a szervezetek 40 évvel elválasztott időben is éltek tavunkban.

Hasonló példát szolgáltatnak *Dinoflagellatá*-k is (XIII. táblázat). E csoportból néhányat már Daday ismert. a táblázat utolsó oszlopába néhány még nem publikált faj is fel van sorolva. Az összes felsorolt fajok közül a 3 első (*Cystodinium cornifax, Gymnodinium palustre, Glenodinium cinctum*) nádasokban él. a *P. munusculum. P. inconspicuum* és *P. pusillum* a keszthelyi Balaton-rész lakója. *Ceratium cornutum* eddig csak az Aszófői-öbölből került elő. Azokat tehát. amelyek a Balaton nyiltvizére jellemzők. Francé. sőt részben Daday vizsgálatai alapján már ismerjük és — legalább az egyik faj — *Ceratium hirundinella*. 1884 óta ugyan olyan módon variál is. A *Peridinium tabulatum* előfordulása kétes. tény azonban. hogy még él egy *Peridinium (Glenodinium)* faj a Balatonban. mely noha kevés egyénszámban. de ismételten megfigyeltetett. pontosan meghatározva azonban még nincsen.

Mint a XIV. táblázat mutatja. a Balaton nyiltvizében a legtöbb gyüjtés a nyári hónapokban és decemberben történt. tavasszal kevesebben gyüj-

XIII. táblázat. Tabelle XIII.

A Balatonban különböző szerzőktől gyüjtött Dinoflagellaták.

Die von verschiedenen Verfassern im Balaton gesammelte Dinoflagellaten.

	Szerzők — Verfasser	Daday 1884	Francé 1897	Istvánffi 1897	Entz 1903	Entz 1927	Kottász 1933	Entz in litt.
1	Cystodinium cornifax					●		
2	Gymnodinium palustre					●		
3	Glenodinium cinctum				●	●		
4	Gonyaulax apiculata		●		●	●	●	
5	Peridinium cinctum					●	●	
6	P. inconspicum v. balatonicum				●	●		
7	P. munusculum				●	●		
8	P. tabulatum	●			●	●		
9	P. pusillum					●		
10	Diplopsalis acuta		●		●	●	●	
11	Ceratium hirundinella	●	●	●	●	●	●	
12	C. h. f. gracile					●	●	
13	C. h. f. robustum					●	●	
14	C. cornutum							●
15	Perid. ? sp.							●

XIV. táblázat. Tabelle XIV.

A Balaton nyilt vizében történt gyüjtések hónaponkénti felsorolása irodalmi adatok alapján.

Jahreszeitliche Verteilung (nach Monaten) der im offenen Wasser des Balatons ausgeführten Sammlungen (auf Grund von Literaturangaben).

gyüjtő Name	évszám Jahr	hónap Monat											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Daday	1884				●				●				
	1891						●						
Francé	1892			●									
	1893	●		●	●	●	●	●	●	●		●	
Lóczy	1893	●	●									●	
Entz	1901						●	●	●	●	●	●	●
	1902	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Hankó	1925								●	●	●	●	●
	1926	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Varga	1927				●								●
	1928							●		●			●
	1929							●					●
Kottász	1932								●				
	1933	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

töttek. Ez a körülmény megmagyarázza azt a tényt, hogy noha általánosan ismert tapasztalat szerint a nyiltvízben májusban fordul elő a legtöbb fajba tartozó szervezet, mégis éppen mert augusztusban olyan sokan gyüjtöttek és sok gyüjtő hosszasabban tartózkodott ekkor a Balaton mellett, augusztusból aránylag sok fajba tartozó szervezet vált tavunkból ismeretessé. Decemberben sok gyüjtő fordult ugyan meg a Balaton mellett, de a tó vize fajokban ekkor még szegény s így sok fajba tartozó szervezet gyakori gyüjtések mellett sem kerülhet elő.

c) A Balaton biosestonjának jellemzése.

Történeti áttekintés. Mielőtt rátérnénk arra, hogy a Balaton biosestonját ma hogyan jellemezhetjük, az idevonatkozó irodalom alapján először áttekintést nyujtunk arra nézve, hogy egyes szerzők milyen megállapításokat tettek vagy hogyan vélekedtek tavunk nyiltvízben gyüjthető mikroszkópos szervezeteiről.

Az első szakbúvár, aki a Balaton pelagikus szervezeteinek tanulmányozásával foglalkozott és megfigyeléseit közölte is, Daday Jenő volt (1884, v. ö. 56 old.). Gyüjtéseit 1884 augusztusában végezte, főhadiszállása Siófok volt. A merítőhálóval gyüjtött állati szervezetek között partlakó (42 faj) és nyiltvízi alakokat (23 faj) különböztet meg. Felsorolása a következő:

	partlakó	nyiltvízi
Sarcodina	12	1
Infusoria	7	5
Hydromedusae	1	—
Platyhelminthes	1 (2)	—
Rotatoria	6	8
Copepoda	8	3
Cladocera	6	6
Arachnoidea	1	—

A három nyiltvízi *Copepoda*-fajt a partlakók között is fölemlíti. A nyiltvízre a munkájában fajilag is felsorolt szervezetek közül jellemzőnek tartja a *Ceratium macroceros*-t Schr. (= *C. hirundinella*), a *Rotatoriá*-k közül az *Anuraea*-fajokat (= *Keratella*), a *Crustaceá*-k közül pedig a *Leptodora hyalina*-t (= *L. Kindtii*) és a *Daphnia Kahlbergiensis*-t (= *Daphne longispina* O. F. Müll. var. *cucullata* G. O. Sars). Egyéb biologiai adatokat e dolgozatban nem is közöl Daday, ez alkalommal őt a tó faunisztikai adatai érdekelték.

Francé 1894-ben megjelent planktontanulmányában felsorolja a legtipikusabb állati és növényi planktontokat s igen sok oly kérdést is vet föl, melyek ma is érdeklik a planktonologusokat. Szól a plankton horizontális és vertikális elosztódásáról s a rajképződésre vonatkozó megfigyeléseit is megemlíti. Kiemeli, hogy a planktontok horizontális elterjedése a Balaton nyilt vizében nem egyenletes. Megfigyelte a pelagikus szervezetek vertikális vándorlását elsősorban *Crustaceá*-kon (*Leptodora*) és azt tartja, hogy e jelenség a *Ceratium*-nál is jelentkezik. Megfigyelése szerint a Balatonban képződnek ú. n. zookurrensek (Tierschwarm) (rajok) s a raj kiterjedésének méreteit is adja. Felemlíti azt is, hogy egyes litorális fajok, mint azt nyár derekán egy alkalommal az *Euglena acus*-on megfigyelte, limnetikusan is megjelenhetnek. Hasonló feljegyzést tesz a *Dactylosphaerium radiosum*-ról is.

Id. Entz Géza (1897) a Balaton-Bizottság kiadványainak állattani részéhez írt bevezetőjében az egész faunára vonatkozólag hangsúlyozza, hogy

a Balatonban élő organizmusok tipikus édesvízi, belvízi szervezetek. Habár van közöttük néhány olyan tag is, mely sós vízben s így a tengerben is él (pl. garda, kecskerák), ezek mind a Duna vízrendszeréből jutottak tavunkba s nem tengeri relictumok. E tény is Lóczy felfogása mellett tanúskodik, aki szerint az utolsó, hazánkat elborító ú. n. levantei beltenger elvonulása és a Balaton keletkezése közötti időszakban a Balaton területén és környékén szárazföld volt, mely területen kavicsgörgeteget hordozó folyó hömpölygött végig. Entz áttekintésében néhány oldal a limnetikus faunának van szentelve. A Balaton, a Tatai-nagytó, Czegei-tó, svájci tavak, a Plöni-nagytó és a Michigan-tó limnetikus faunájára vonatkozó táblázatos összeállítását az alábbi XV. táblázatban közöljük, melyet kiegészítettünk a Fertőre és a Velencei-tóra vonatkozó adatokkal s a Balatonra vonatkozó legrégibb és legújabb adatokkal.

XV. táblázat. Tabelle XV.

Néhány bel- és külföldi tó zooplanktonjában előforduló fajok száma.

Anzahl der Arten im Zooplankton einiger einheimischen und ausländischen Seen.

Állatcsoportok Tiergruppen	Belföldi tavak einheimische Seen								Külföldi tavak ausländische Seen		
	Balaton				Velencei-tó See bei Velence	Fertő-tó Neusiedler See	Tatai-tó Tataer Gr. See	Czegei-tó Czegeer Teich	Svejci tavak Schweizer Seen	Plöni nagytó Gr. Plöner See	Michigan-tó Michigan See
	Daday		Entz sen.	Entz jun.							
	1885	1897	1897	1937	Daday 1897		Entz sen. 1897		Entz sen. 1897.		
Protozoa	6	26	35**	15	5	9	0*	6	15	24	30
Rotatoria	8	12	10	38	6	9	4	12	7	19	20
Crustacea	9 ⊕	9 ⊕	8	8 (+3 var)	10	14	3	12	29	13	0
Hydrachnidae	—	6	5	6	4	4	0	0	1	1	0
Mollusca	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	0

0 = nincs adat. Keine Angabe.

* = csak a Cer. hir. van feltüntetve. Nur Ceratium hirundinella angeführt.

** = tachylimnetikus fajokkal együtt. Zusammen mit den tachylimnetischen Arten.

⊕ = Sida is bele van számítva. Sida eingerechnet.

E táblázathoz megjegyezzük, hogy az ENTZ-től 1897-ben felsorolt szervezetek között azok a fajok is fel vannak sorolva, melyek csupán alkalmilag kerülnek a nyilt vízbe (tycholimneticus fajok). ENTZ a Balaton limnoplanktonjának sajátos jellemvonásaként megemlíti a *Dinobryon*-ok teljes hiányát.[13]

ISTVÁNFFI (1898 p. 17) a növényi planktonról számol be. Általános jellemzésképen azt írja, hogy a Balatonnak egészen sajátságos moszatflórája van, mely összetételében meglehetősen egyhangú ugyan, de más tavak planktonjától nagy eltérést tüntet föl.

ifj. ENTZ GÉZA (1904) kiemeli, hogy a Balaton planktonjáról csak akkor beszélhetünk, ha a plankton fogalmát egészen tág értelemben vesszük. A tónak sekély mélysége következtében nagy kiterjedésű felszíne ellenére sincs olyan tipikus tiszta planktonja, mint amilyen a tetemesen mélyebb északnémet vagy alpesi tavakon van kifejlődve, mert a gyakori szelek és viharok fenekestől felforgatják a vizet s így a tó ú. n. planktonjába pelagikus szervezeteken kívül fenéklakók is állandóan belekerülnek. Függőleges rétegződés csak napokig tartó szélcsendben és jég alatt található. Horizontális elterjedésben úgylátszik, némi tagosultság állapítható meg, mert Keszthely és Badacsony körül néhány olyan *Dinoflagellata* található, melyek Akarattya és Tihany körül nem gyüjtettek (v. ö. 43. old.).

NÁDAY (1914) a Balaton plankton-*Rotatoriá*-in végzett tanulmányában úgy véli, hogy a Balaton elsődleges táplálékszolgáltatás tekintetéből APSTEIN beosztása szerint nem a *Dinobryon*- hanem a *Chroococacea- (Cyanophycea-)* tavak közé volna besorolandó. Megállapítását arra építi, hogy az átvizsgált gyüjtésekben *Dinobryon*-telepeket nem talált.

ifj. ENTZ G. 1927-ben a Balaton planktonjáról ugyanazt a megállapítást teszi, mint 1904-ben. Szintén kiemeli a *Cyanophyceá*-k szerepét azzal a megjegyzéssel, hogy azok a neuston tagjai (p. 326).

SCHERFFEL 1930-ban megjelent tanulmányában foglalkozik a Balaton phytoplanktonjával (lásd még 1930 a és 1932). Tanulmányát 1928 áprilisától december közepéig végezte a Magyar Biologiai Kutatóintézetben. Munkájában kiegészíti és helyesbbíti ISTVÁNFFI (1898) adatait. Mivel a két tanulmány között eltelt 31 év alatt sok, ISTVÁNFFI-tól felsorolt algáról való tudásunk megváltozott — írja SCHERFFEL —, természetes, hogy a munka revizióra szorul. Azt is hangsúlyozza, hogy ISTVÁNFFI tanulmánya távolról sem tarthat igényt teljességre, hiszen csak alkalmilag végzett kutatások eredményeiről számol be. Evvel kapcsolatban megjegyzi, hogy olyan óriási vízterület, mint a Balaton, biologiai tekintetből csak éveken át folytatott tervszerű kutatásokkal ismerhető meg. ENTZ felfogásához hasonlóan SCHERFFEL is hangsúlyozza, hogy a Balatonban tiszta, helyesebben valódi planktonról beszél-

[13] A későbbi évek folyamán ifj. ENTZ G. három *Dinobryon* fajt gyüjtött a Balatonból, mégpedig a *D. cylindricum* v. *divergens*-t LEMM., a *D. stipitatium*-ot STEIN, és *D. sertulariá*-t EHRBG (1904). Az 1933. évi gyüjtések alatt továbbá a legutóbbi években is többízben gyüjtetett hálósplanktonban *Dinobryon* (SEBESTYÉN in litt.), SCHERFFEL is említi (1930 a p. 256).

nünk nem lehet. Elsősorban azokról a pelagikus moszatokról emlékezik meg, melyeket ISTVÁNFFI nem sorolt föl. majd összefoglalja a Balaton phytoplanktonjának legközönségesebb fajait.[14] A phytoplankton legjellemzőbb alakjaként a *Ceratium hirundinellá*-t említi. mely, mint írja, alkalmilag hihetetlen nagy tömegben jelenik meg. SCHERFFEL-nek szintén csak töredékes listája jelentékeny eltérést mutat ISTVÁNFFI felsorolásától s mutatja egyszersmind. hogy ISTVÁNFFI véleményével szemben, a Balaton phytoplanktonja több megegyezést mutat más hasonló természetű édesvízi medencével. Különösen felhívja a figyelmet arra a hasonlatosságra, mely jávai tavak (WOŁOSZYNSKA 1913). tehát melegebb vidékek tavainak phytoplanktonja és a Balatoné között fennáll.

ifj. ENTZ GÉZA 1933-ben a Lissabonban tartott XII. Zoologiai Kongressuson tartott előadásában úgy jellemzi a Balaton planktonját, hogy abban úgyszólván minden növényi planktoncsoportnak vannak képviselői (*Cyanophycea* elég sok faj és egyén; *Chrysomonadina* kevés faj és egyén; *Euglenoidea* elég sok faj. alkalmilag sok egyén: *Bacillariacea* sok faj, egyesekből alkalmilag sok egyén, általában azonban a parti öv gazdagságához képest a tó nyilt vize *Bacillariaceá*-kban meglehetősen szegény; *Chlorophycea* sok faj. egyesek nagy egyénszámban: *Conjugatae* aránylag elég sok faj, alkalmilag nem kevés egyén; *Dinoflagellata* aránylag sok faj, de közöttük csupán a *Ceratium hirundinella* lép fel nyáron tömegesen, vízvirágzást ez sem alkot: *Dinoflagellátá*-i leginkább a Genfi-tóéhoz hasonlítanak, bár kevesebb fajszámmal vannak a Balatonban képviselve). A Balaton planktonja nem monoton, hanem p o l y m i x t, önálló arányszámmal.

Itt említjük meg. hogy MAUCHA R. (1931) a Balaton vizének kémiai viselkedéséből. a tó táplálékszolgáltatásából arra utal, hogy az nem osztható be a THIENEMANN-tól felállított tócsoportok (eutroph, oligotroph és distroph) egyikébe se. Táplálékszolgáltatásra szükséges anorganikus alkatrészei más eredetűek. mint a THIENEMANN-féle csoportokéi. Javasolja ezért a Balaton, Fertő és Velencei-tó részére külön tótípus felállítását, melyet pannoniai-típusnak nevez.

*

* *

J e l l e m z é s m a i i s m e r e t e i n k a l a p j á n. Az 1933. évi vizsgálatok folyamán is kitünt. hogy a Balaton nyilt vizében a valódi pelagikus szervezetek mellett vannak olyanok is, melyek nem tagjai a plankton és neuston életközösségnek. A Balatonnak jellemző sajátsága, hogy biosestonjában minden évszakban aránylag tetemes számban n e m p e l a g i k u s szervezetek is előfordulnak (v. ö. 63. old.).

Kitűnik az 1933. évi quantitativ vizsgálatokból az is, hogy a Balaton biosestonja rendszertani tekintetből p o l y m i x t, vagyis benne aránylag sok

[14] A felsorolt 33 faj közül az 1933. évi vizsgálatok alatt csupán egy faj (*Scenedesmus arcuatus* LEMM.) nem került elő.

rendszertani csoportba tartozó nagyszámú eltérő faj fordul elő (v. ö. 64. old.). (Erre utalhat SCHERFFEL is, mikor a Balatont planktonja tekintetéből jávai tavakhoz hasonlítja [v. ö. 64. old.]). Egyenlő vagy legalább hasonló szerepet játszanak benne *Cyanophyceá*-k, *Bacterium*-ok, *Bacillariaceá*-k, *Chlorophyceá*-k, *Conjugatá*-k, sőt előfordulnak benne *Chrysomonadina, Euglenacea* (aránylag nagy faj- és alkalmilag nagy egyénszámban), *Dinoflagellata* stb. csoportoknak tagjai.

Valamely tó jellemzésénél azonban nemcsak az a fontos, hogy mi él a tóban, hanem az is, hogy milyen egyén-számban és évi menetben. A Balaton planktonját is nemcsak az őt alkotó fajok, hanem az egyénszámok egymáshoz való aránya is jellemzi, továbbá az is, hogy ez az arány hogyan tolódik el az egymásra következő évszakokban (v. ö. 37. old.). Tavunk phytosestonját jellemzi még a Chrysomonadiná-kban *(Dinobryon)* való szegénység s a meleg víz idején a *Ceratiuum hirundinella* és egyes *Cyanophyceae*-fajok elszaporodása. Vízvirágzás csak egyszer figyeltetett meg, mely főleg *Cyanophyceák*-ból állott (v. ö. 30. old.).

Elsődleges-táplálék szolgáltatása szempontjából ezen biologiai sajátságok is fontosak az anorganikus anyagforgalom mellett, melyet a Balatonra MAUCHA állapított meg (MAUCHA 1931; ENTZ 1936 p. 266). Az újabb vizsgálatokból az is nyilvánvaló, hogy a Balaton sestonjára, annak élő tagjai mellett, jellemző a nagymennyiségű organikus detritus és anorganikus törmelék.

A zooseston tagjai közül *Copepodá*-k *(Diaptomus, Cyclops)* jöhetnek elsősorban tekintetbe, azután *Rotatoriá*-k *(Keratella cochlearis, Polyarthra trigla, Notholca longispina, Pompholyx sulcata* stb.), s nyári időszakban harmadsorban a *Cladocerá*-k *(Diaphanosoma, Daphne longispina, Leptodora).*[15] *Protozoá*-k közül számbelileg *Crustaceá*-kon elszaporodó epizoikus *Peritrichá*-k vezetnek, de jellemző a *Tintinnopsis cylindrica* (XVI. táblázat), melyet már FRANCÉ is kiemel (1894 p. 34). *Codonella lacustris* hiányzik tavunkból (v. ö. ENTZ jun. 1904. p. 8—9).

A Balaton biosestonjának jellemző sajátságait röviden úgy foglalhatnánk össze, hogy az sok fajból összetevődő, polymixt, mely egyénekben aránylag szegény; benne a valódi plankton- és neuston-szervezetek mellett mindig nagymennyiségű — a nyilt víztől eltérő biotopoktól származó — nem pelagikus fajok is előfordulnak. Az abiozeston organikus detritusból és anorganikus törmelékből tevődik össze.

A jellemző vagy tömegesen előforduló pelagikus fajok nagy részéről megállapítható — noha nem számszerűleg —, hogy azok kb. 50 évvel ezelőtt is domináltak tavunkban; s nem pelagikus fajok a legelső Balatonkutatások

[15] Kísérleti sziléziai tavak planktonjában *Rotatoriá*-k és *Cladocerá*-k játsszák a főszerepet (KREUTNER).

idején is gyüjtettek a „planktonban". Abiosestonra kiterjedő vizsgálatok egészen a legutóbbi időkig tavunkban nem történtek.

XVI. táblázat. Tabelle XVI.

Tintinnopsis cylindrica Daday előfordulása hónapok szerint néhány hazai gyüjtőhelyen.
Das Vorkommen von Tintinnopsis cylindrica Daday in verschiedenen Monaten an einigen einheimischen Sammelorten.

Hónapok Monaten	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Horthy-tó, Budapest		18		25	3 9						8	
Újpesti-kikötő Hafen von Ujpest		20		17		9					4	
Városligeti-tó, Budapest See im Stadtwäldchen Budapest			30	10 20	4 8							
Balaton				29 (1936)	20 (1936)	4 (1937)	(1933)	(1933) 24 (1935) 31 (1936)	3 (1925) (1933) 15 (1936)	6 (1902) (1933)		

d) Összehasonlítás más tavakkal.

A Balaton biosestonjának sajátosságai különösen akkor tűnnek ki, ha tavunkat más vizekhez — külföldi és hazai tavakhoz — hasonlítjuk. A nagyobb európai tavak mélység tekintetében és vizük természete tekintetében annyira eltérnek a Balatontól, hogy azokkal közös vonása tavunknak alig lehet. A Balaton fenekén iszapos területeken és mindenütt, ahol a víz nem mélyebb három méternél, nyáron hínár-vegetatio fejlődik ki. Alkalmas helyeken a partot nádas szegélyezi, itt-ott káka és szittyó-bokrok fordulnak elő, sok helyen pedig a vízi csillaghúr *(Chara)* vízalatti rétjei vonják be a növekedésükre alkalmas talajt. A Balatonban, annak sekély volta következtében egészen más megélhetési körülmények vannak, mint az ismert alpesi és nyugateurópai mélyvízi tavakban, ahol a tó mélysége következtében hínár-vegetatio nem fejlődik ki. Ilyen tavakban a tó szervezeteinek táplálásában

elsősorban a plankton jön tekintetbe. Míg tavunkban, mint láttuk, a plankton-szervezetek mellett a belekerülő nem pelagikus szervezetek és az organikus detritus játszik jelentékeny szerepet. A XV. táblázatban felsorolt külföldi nagy tavakat fajok tekintetében összehasonlíthatjuk a Balatonnal, összehasonlítás alapját azonban csak egyenlőértékű adatok teszik, s így ma is csupán a régi adatok (1897) alapján végezhetnők az összevetést. Eszerint tavunkban legalább annyi pelagikus állati szervezet él, mint a fajokban leggazdagabb Plöni-tóban. A Balaton fajszám tekintetéből a gazdag tavakhoz tartozik, de egyénszám tekintetéből szegénynek mondható. Ez a megállapítás elsősorban pelagikus szervezetekre vonatkozik. Az újabb megfigyelések óta (Varga *Rotatoria;* Szalay *Hydrachnida;* Kottász *Cladocera;* Entz, Scherffel, Woynárovich, Sebestyén *Protozoa)* a balatoni fajok száma ma több, mint 40 évvel ezelőtt s e szám nemcsak tavunkban, hanem az említett vizekben végzett újabb kutatások folytán szintén változhatott.

Dinoflagellatá-k tekintetében a Balaton a Genfi-tóhoz mutat hasonlóságot (Entz in litt.); Scherffel, mint említettük, jávai tavakhoz hasonlítja. Ha Behning-nek a Volgára vonatkozó faunisztikai adatait vesszük tekintetbe, nem valószínűtlen, hogy a Volga és dél-orosz tavak planktonja hasonló lehet a mi Balatonunkéhoz.

Maucha felfogása szerint — mint már említettük — a Balaton, Fertő és Velencei-tó hydrobiologiai szempontból külön tótípusut alkot, az úgynevezett pannoniai-típust. Szükséges azonban hazánk eme három legnagyobb kiterjedésű állóvizét élőlények szempontjából is összehasonlítani.

A XV. táblázat e két másik hazai tóra vonatkozólag is csupán régi (1897) adatokat tartalmaz. A Velencei-tó faunisztikai és florisztikai tekintetből ma sincs annyira felkutatva, hogy a Balatonnal összehasonlíthatnók. A régi adatok csak nagy kritikával használhatók, s ehhez mai módszerekkel végzendő gyüjtések és vizsgálatok szükségesek. De már eleve is utalhatunk arra, hogy e két tó biocenosisa aligha mutathat közös vonásokat. A Velencei-tó sekélyebb a Balatonnál, tetemes részét nád borítja, nyár derekán valamelyes nyálkásburkú *Cyanophycea (Spirulina,* brutnyó) iszonyú tömegeket, valóságos ökölnyi gombócokat alkot benne. Eleven *Peridineá*-t sem ebben, sem a Fertőben, havonként ismételt, rendszeresen folytatott vizsgálatok alatt sem talált Entz (1927 p. 337). A Velencei-tó terjedelmes nádasaival és gyönyörű madáréletével inkább a Kis-Balatonra emlékeztet.

A Fertő hydrographiai viszonyaira, *Rotatoriá*-ira és halaira újabb időben is vannak vizsgálatok (l. irodalmi felsorolásban Mika és Varga név alatt). E tanulmányok alapján tudjuk, hogy a Fertő 1 m átlagos mélységével szintén jóval sekélyebb a Balatonnál, 2—3 m mélység ritka. Víztömegének és a víz hőmérsékletének ingadozása nagy szélsőségeket tüntet fel. Aszályos években ki is száradhat (1868-ban medencéjét felszántották és bevetették), csapadékdús években nemcsak mélysége, de területe is tetemesen megnövekszik. Télen nem egyszer fenékig befagy. Lúgossága is nagy ingadozásokat tüntet fel (1911. aug. 28. Nezsidernél a vörös lakmuszt megkékítette [Entz in

litt.], de leszállhat pH-ja 6.24-re is [VARGA 1931 p. 141]). A nyár derekán szikes típusú tó tavaszal felhígul, ősszel betömörül. E nagy ingadozások a tó szervezeteinek életében is visszatükröződnek. *Potamogeton* és a partokról befelé terjeszkedő nádas a Balatonéhoz hasonlatos biotopokat alkotnak ugyan, de a Balaton biotopjai változatosabbak.

A Balaton és Fertő plankton-seston szervezetei között ma egyedül a *Rotatoria*-csoport az, mellyel, úgy a Balatonban mint a Fertőben, több búvár behatóan foglalkozott. Mindkét tóból számos *Rotatoria*-faj ismeretes, az alábbi táblázatos összeállításból azonban úgy tűnik ki, mintha a Fertő gazdagabb volna *Rotatoriá*-kban.

	nyilt vízben	más élettérben	összesen
Fertőből ismert fajok	45	84	129
Balatonból „ „	38	44	82
csak a Balatonból ismert	21	15	36
csak a Fertőből ismert	26	57	83
közös faj	19	27	46
a Balatonból és Fertőből összesen ismert fajok száma	67	99	166

Ez azonban valószínűleg csupán látszat, ugyanis a Fertő *Rotatoriá*-it már évek óta nagy alapossággal kutatja VARGA LAJOS, míg a Balaton *Rotatoriá*-i közül úgyszólván nagyobbára csak azok ismeretesek, melyek a nyilt vízben élnek, oda belekerülhetnek s hálóval és palackkal könnyen gyüjthetők.

A nádasok és iszapos területek detrituspusztító fajait, a psammon faunáját, a növényeken, köveken élő faunát a Balatonban senki sem vizsgálta meg oly behatóan, mint azt VARGA a Fertő *Rotatoriá*-in tette. A Fertő nem pelagikus *Rotatoriá*-it a fáradtságos kutatással egyenként előkeríthető fajokat VARGA a legkülönbözőbb biotopokból gyüjtötte össze. Igy került elő:

nádasban	8	*Chará*-n	4
Potamogeton-on	3	vízi növények között	33
Myriophyllum-on	4	partok közelében	4
Ceratophyllum-on	1	detritusban	13
Utricularia-n	1	közelebbről nem említett lelőhelyen	11 faj
Lemná-n	2		

Jóllehet a Fertőben is — fajszám tekintetében — a biotopok között a nyilt víz vezet, mégis valószínű, hogy a Balatonnak a nyilt víztől eltérő különböző biotopjaiban alapos vizsgálattal még nagyszámú *Rotatoria* fog előkerülni.

MIKA és BREUER valamint VARGA és MIKA részletesen foglalkoznak a Fertő halaival, egyes fajok kipusztulásával, új fajok benyomulásával s a haltermeléssel. A Balaton 38 halfajából 27 a Fertőből is feljegyeztetett, de a fajok előfordulása a Fertőben az évek folyamán is változik. Mindez arra

utal, hogy a Fertő halainak létfeltételei is mások, amit VARGA 1932-ben ki is mutatott. Már e két, mondhatni alaposan átkutatott csoportnak a Balatonban és a Fertőben való összehasonlítása alapján is mondhatjuk, hogy a két tó mint élettér eltérő típusú.

A Fertőben *Unionidá*-k nincsenek, míg a Balatonból 6 faj ismeretes, *Potamobius leptodactylus* a Fertőből is előfordul, ami az alföldi szikestavakhoz mutat hasonlóságot (a Balaton nem szikes tó ugyan, ámbár vannak szikesekre jellemző tulajdonságai is).

Dinoflagellátá-kat sem ENTZ sem VARGA nem talált a Fertőben. A Fertő madárélete azonban versenyezhet a Balatonéval. Emlősei közül a pézsmapockot említhetjük (VARGA és MIKA 1937). A többi szervezetre még kevesebb adatot lehet az irodalomból összeszedni a Fertőre vonatkozólag, mint a Balatonról. Nem lehetetlen azonban, hogy a bécsi múzeumok sok, főleg rovarokra vonatkozó adatot rejthetnek, épen úgy, mint a Magyar Nemzeti Múzeum.

Már e nagyon hézagos összevetés alapján is mondhatjuk, hogy a Balaton egyes szervezetek tekintetében tüntet ugyan föl hasonlóságot egyes tavakkal, de nem megegyezést. A Balatonra is ráillik FOREL helyesnek mondható megállapítása, hogy valamely víz planktonnal való benépesedése a v é l e t l e n t ő l függ, de ezen túl a víz chemiai és fizikai sajátsága mint k i v á l o g a t ó t é n y e z ő szerepel (KOLKWITZ megjegyzése ENTZ (1931) előadásához a Budapesten 1930-ban tartott Limnologiai Kongressuson). Minden tó, mondhatjuk, olyan individium, amelynek e g y é n i sajátságai adják meg jellegét és azt az érdekességét, amelyért oly gyönyörűség annak tanulmányozása.

5. ÖSSZEFOGLALÁS.

1. A Balaton nyilt vizében előforduló szervezetek (bioseston) quantitativ megismerésére az 1933. év folyamán rendszeres, az 1935. és 1936. évek nyarán néhány kiegészítő és ellenőrző gyüjtés végeztetett. 1933-ban havonta legalább kétszer 0, 1, 2, 3 m mélységből 5—5 l víz meríttetett merítőpalackkal, ebből 1—1 liter formalinnal való konzerválás után ülepíttetett. A fölös vízmennyiségnek VOLK-féle módszerrel való eltávolítása után az üledék átvizsgáltatott s az abban lévő szervezetek fajonként és egyénenként 60× — 100× nagyítás mellett megszámláltattak. E módszer a legtöbb nagy tömegben előforduló szervezet quantitativ vizsgálatára alkalmasnak bizonyult. Ritkán előforduló szervezetek évi menetének megismeréséhez jóval nagyobb víztömeg átvizsgálása szükséges; gyorsmozgású szervezeteknél a begyüjtés alkalmával a módszeren megfelelő változtatás teendő, a nannoplanktonnál pedig a számlálás e csoportnak megfelelő nagyítás mellett történhetik csupán. A Bacteriumokra vonatkozólag természetesen külön módszer használandó.

2. A vizsgálatok számszerű eredményét táblázatok és görbék foglalják össze. Az 1933. év folyamán hat rendszertani csoportba és 152 fajba tartozó

növényi szervezet *(Schizomycetes, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Conjugatae, Bacillariaceae, Mastigophora)* és 4 rendszertani csoportba és 117 fajba tartozó állati szervezet *(Protozoa, Rotatoria, Copepoda, Cladocera)* gyüjtetett, melyek számszerűen is tekintetbe vétettek.

3. Biologiai tekintetből nemcsak pelagikus szervezetek, hanem minden évszakban különböző rendszertani (4 növ. 6 állatcsoport) csoportba tartozó nem pelagikus szervezetek is előkerültek a nyilt vízből jelentékeny faj- és számbavehető egyénszámban. A *Schizomycetes* és *Mastigophora* csoport előforduló fajai mind pelagikusaknak tekintettek, a többi csoportokból pelagikus és nem pelagikus fajok egyaránt előfordultak. A gyüjtött *Nematodá*-k és *Ostracodá*-k (héjak) valamennyien nem pelagikusak. A phytoseston fajainak 29%-a, a zooseston fajainak 32%-a nem pelagikus. A nem pelagikus szervezetek a nyilt víztől eltérő legkülönbözőbb biotopokból jutnak a nyilt vízbe a Balaton sekélysége és gyakori erős hullámzása következtében. Ezért a Balatonban a szó valódi értelmében vett planktonról nem beszélhetünk, s a nyiltvízből gyüjthető összes szervezetek kifejezésére a bioseston szót használjuk.

4. A Balaton biosestonjára jellemző, hogy 1. polymixt, vagyis tagjai több rendszertani csoportba tartozó számos faj képviselői; 2. hogy benne úgy faj, mint egyénszám tekintetéből tetemes mennyiségű nem pelagikus elem állandóan előfordul. Jellemző még a kevés *Dinobryon*, a *Codonella lacustris* hiánya, a *Ceratium hirundinella* és egyes *Cyanophycea*-fajok tömeges elszaporodása. Vízvirágzás csak kivételesen, zárt öblökben előforduló jelenség. Az abioseston számbavehető mennyiségű organikus detritust és anorganikus törmeléket tartalmaz.

5. A phytosestonban télen *Bacillariaceá*-k, nyáron *Mastigophorá*-k *(Ceratium, Euglenacea)*, tavasszal és ősszel főként *Cyanophyceá*-k *(Gomphosphaeria, Microcystis)*, *Chlorophyceá*-k és *Conjugatá*-k szaporodnak el. Minden csoportban s így az egész phytosestonban egyénszám tekintetéből egyes pelagikus fajok elszaporodása adja meg az évi-menet jellegét. Fajszám tekintetéből általában tavaszi és őszi fajszámemelkedés mutatkozik. *Cyanophyceá*-k legtöbb faja 10°—20° C közötti vízben gyüjthető, *Mastigophorá*-k a meleg vizet is kedvelik, míg a *Chlorophyceae* és *Conjugatae* csoport fajszáma az egész év folyamán egyenletes s csak a 10° C aluli vízben mutatkozik fajszámcsökkenés. *Bacillariacea* csoport az egész év folyamán sok fajjal szerepel. A fajszámváltozás évi menetét a *Chlorophyceae* és *Canophyceae* csoportban a pelagikus fajok, a *Conjugata* és *Bacillariaceae* csoportban a nem pelagikus fajok viselkedése szabja meg.

6. A zoosestonban a *Protozoa, Rotatoria* és *Copepoda* csoport egyénszámának téli maximuma egybeesik; a *Copepodá*-k és *Rotatoriá*-k nyári elszaporodása idején jelentkeznek legnagyobb számban a *Cladocerá*-k is, a

Protozoá-k nyárvégi elszaporodása kissé ez emelkedés után jeletkezik. Minden csoportnál pelagikus fajok elszaporodása adja meg az egész csoport viselkedését egyénszám tekintetéből. — *Protozoá*-k a hűvös víz idején tavasszal és ősszel, *Rotatoriá*-k és *Cladocerá*-k a melegvíz idején fordulnak elő legnagyobb fajszámban, *Rotatoriá*-knál tavaszi fajszámemelkedés is észlelhető. Az előforduló *Copepodá*-k jóformán egész évben gyüjthetők. Mindenik csoporton belül az előforduló fajok számának évi változásában pelagikus és nem pelagikus fajok egyaránt számbajönnek.

Legnagyobb tömegben fellépő állati planktontok a *Diaptomus gracilis, Cyclops tenuicornis,* a *Rotatoriá*-k közül *Keratella cochlearis, Polyarthra trigla, Notholca longispina* és a *Pompholyx sulcata. Cladocerá*-k csak harmadsorban jönnek tekintetbe a *Diaphanosoma brachyurum, Daphne longispina* (négy varietás) és a *Leptodora Kindtii* fajokkal. *Protozoá*-k közül számbelileg *Crustaceá*-kon elszaporodó epizoikus *Peritrichá*-k vezetnek, jellemző a *Tintinnopsis cylindrica* is, mely azonban kevés számban gyüjthető.

7. Az állati és növényi sestonban eurythermicus és stenothermicus (melegvízi, hűvösvízi és hidegvízi) fajok egyaránt vannak. Az egyes fajoknak a víz hőmérsékletével szemben való viselkedése azonban csak részben volt megállapítható. Az előforduló 108 pelagikus növényi szervezet legnagyobb részének e tekintetből való viselkedése felismerhető: 19 eurythermicus, 54 melegvízkedvelő, 13 hűvösvízi és 7 hidegvízi stenothermicus. Valamennyi pelagikus *Conjugata* a leghidegebb hónapok kivételével állandóan gyüjtetett, a *Mastigophorá*-k zöme nyári alak. *Bacillariaceá*-k között több eurythermicus faj állapíttatott meg. Az 56 pelagikus állati szervezetnek csupán mintegy feléről, a nem pelagikusakról pedig egyáltalán nem lehetett megállapítani, hogyan viselkednek a víz hőmérsékletváltozásával szemben. — 13 eurythermicus, 6 melegvízi, 4 hűvösvízi és 4 hidegvízi stenothermicus faj ismertetett föl. A pelagikus *Copepodá*-k kivétel nélkül mind eurythermicusak.

8. Az állati és növényi seston összefüggéséről megállapítható, hogy fajszám tekintetében mindkét csoport tavaszi és őszi emelkedést mutat, egyénszám tekintetében pedig az állati seston elszaporodása követi a növényi seston elszaporodását, vagyis ahhoz viszonyítva kissé megkésve jelentkezik.

9. Egyes planktontok vertikális vándorlására nézve csupán próbavizsgálatok történtek. Hogy a *Diaptomus gracilis* különböző korú egyénei e tekintetből különbözően viselkednek, már csekély számú vizsgálatból is kitűnt.

10. Horizontális elterjedést illetőleg szintén csak egyes kikapott próbák tétettek. A *Ceratium* elterjedése a nyilt vízben is tüntet föl ingadozásokat s egyénszáma határozottan megfogy a nyiltvíztől eltérő biotopok közelében, noha ott is előfordul. A különböző biotopok közelében nyilt vízben is gyüjthetők az illető biotop jellemző nem pelagikus szervezetei. Rajképződés jelenségére *Ceratium*-ra és a *Diaptomus gracilis*-ra vonatkozó adatokból lehet következtetni.

11. A Balaton sestonjának táplálékszolgáltatására jellemző, hogy az

állati planktontok táplálkozásában nemcsak növények jönnek tekintetbe, hanem a sestonban mindíg jelenlévő organikus eredetű detritus. A detritus szolgáltatásában résztvesznek a fenék, part és egyéb biotopok szervezetei, valamint egyes nagy tömegben fellépő planktontok, mint pl. a *Ceratium hirundinella*, melynek törmelékét egyes *Rotatoriá*-k használják föl. A detritus felaprózásában nemcsak a vihar és hullámzás, de a növényeken élő és azokat felőrlő állati szervezetek is fontos szerepet töltenek be. A Balatonban élő planktontok közül egyes *Rotatoriá*-k mellett még csak a *Leptodora* táplálkozásmódját ismerjük.

12. A Balaton nyiltvízi szervezeteire vonatkozó, immár félszázados multra visszatekintő irodalomból kitűnik, hogy a régi szerzők hálós gyüjtések alapján is felismerték a Balaton biosestonjának legjellemzőbb sajátságait, nevezetesen azt, hogy fajokban gazdag, s hogy nem pelagikus szervezeteket is tartalmaz. A leggyakrabban és legtömegesebben előforduló planktontok a legrégebbi vizsgálatokból is feljegyeztettek.

13. Ha a Balatont más vizekkel összehasonlítjuk, kitűnik, hogy a svájci és nyugateurópai tavak mély és tiszta vizükkel, növényzettől mentes fenékkel s „tiszta" planktonjukkal eltérnek a mi Balatonunktól, amelynek sekély vizét a szél fenekestől felforgatja, iszapos, homokos fenekén nagy területeken növényzet fejlődik s nyilt vizében nem pelagikus szervezetek és organikus detritus is állandóan található.

A belföldi sekélyvízű, nagykiterjedésű tavak közül, amilyen a Velencei-tó és a Fertő, újabban csupán a Fertő tanulmányozott. A Velencei-tó inkább a Kis-Balatonra emlékeztet, a Fertő pedig vízmennyiségének, vize hőmérsékletének és lúgosságának nagy ingadozásával tavunktól eltérő élettéri nyujt s átkutatott szervezetei (*Rotatoriá*-k és halak) tekintetéből sem mutat a Balatonra jellemző sajátságokat, noha MAUCHA e három tavat anorganikus anyagforgalom szempontjából egy tótípusba sorolja.

14. Ez egy évre terjedő rendszeres vizsgálat is csupán előtanulmány értékű, melyből az elmondottakon kívül kitűnik, hogy a seston ismeretéhez szükséges a legkülönbözőbb biotopok felkutatása is, mert biocoenosisuk hatással van a nyilt víz florájára és faunájára. Organikus anyagforgalom szempontjából nélkülözhetetlen legalább a nagytömegben előforduló sestonszervezetek táplálkozásával megismerkedni. Hiányoznak ismeretek a detritus mennyiségére és felhasználására is. A horizontális és vertikális rétegzettség tanulmányozása e célnak megfelelő gyüjtésekkel végezhető csupán, a fajok külön-külön tanulmányozandók s egy és ugyanazon faj keretén belül szükséges tekintetbe venni a szervezetek fejlődési állapotát (életkor) is.

QUANTITATIVE UNTERSUCHUNGEN AM BIOSESTON DES BALATONS.

Von Géza Entz, József Kottász und Olga Sebestyén.

Mit 6 Abbildungen und 16 Tabellen im Text; 37 Tabellen; 87 Kurvengruppen an sieben Tafeln und 3 photographische Tafeln.

INHALT.

1. Vorwort. ... 73
2. Einleitung: ...
Zeit, Ort und Methode der Sammlung ... 76
3. Ergebnisse: ...
a) Anzahl der gesammelten Arten; ... 78
für den Balaton-See, für Ungarn neue Arten ...
b) Zusammenfassung nach Monaten ... 81
c) Zusammenfassung nach Pflanzen- und Tiergruppen; ... 98
eurytherme und stenotherme Arten ...
d) Zusammenfassung nach Jahreszeiten; ... 107
Zusammenhang zwischen Zoo- und Phytoseston ... 109
e) Vertikale Verbreitung; ... 110
Tägliche Wanderung ...
f) Horinzontale Verteilung; ... 114
Schwarmbildung, Biotopen ...
g) Nahrungslieferung des Sestons im Balaton; ... 121
Ernährung tierischer Plankter ...
h) Über die Menge des Sestons im Balaton ... 122
4. Besprechung der Ergebnisse: ...
a) Beurteilung der Schöpf- und Sedimentiermethode ... 123
b) Überlick über die Fauna des Balaton ... 127
c) Charakterisierung des Biosestons im Balaton: ... 130
Geschichtliche Überblick; ...
Charakterisierung auf Grund unserer heutigen Kenntnisse ...
d) Vergleich zwischen dem Balaton-See und anderen Seen von biologischem Standpunkte ... 135
5. Zusammenfassung. ... 138
Literatur. ... 148
Erklärung der Abbildungen ... 142

1. VORWORT.

Als Direktor der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes forderte ich im Frühling 1932 Herrn Realgymnasial-Professor József Kottász auf, an den Sestonorganismen[1] des Balaton-Sees quantitative

[1] Unter Seston verstehen wir im Sinne von Kolkwitz das Gesamtfiltrat des Wassers, welches sich aus lebenden Organismen (Bioseston) und aus leblosen geformten Bestandteilen (Abioseston) zusammensetzt. Das Bioseston besteht aus den Organismen des offenen

Untersuchungen vorzunehmen. J. KOTTÁSZ unterzog sich gerne dieser Aufgabe und beschäftigte sich in den Jahren 1932, 1933, 1934 und 1935 eingehendst mit diesen Fragen. Zu diesen Untersuchungen erwies es sich als notwendig, wenigstens ein ganzes Jahr hindurch systematisch zu sammeln. Um dies zu ermöglichen, erhielt J. KOTTÁSZ von seiner vorgesetzten Behörde im Jahre 1933 jede 2. Woche einen 3-tägigen Urlaub, ebenso in den folgenden Jahren, so oft dies vom Standpunkte der Untersuchungen erforderlich war.

An dieser Stelle spreche ich Seiner Exzellenz dem Herrn königl. ung. Kultus- und Unterrichtsminister DR. BÁLINT HÓMAN, sowie Seiner Exzellenz, dem Herrn Staatssekretär DR. KÁLMÁN SZILY meinen innigsten Dank dafür aus, daß sie durch die Urlaubsbewilligung DR. J. KOTTÁSZ die Durchführung der zeitraubenden und ermüdenden Untersuchung ermöglichten und daß sie diese Arbeiten auch materiell unterstützten. Des weiteren muß ich auch weiland Herrn ANTAL KALKBRENNER, dem damaligen Direktor des Budapester Staatl. Széchenyi-Realgymnasiums danken, der im Einvernehmen mit dem Professorenkollegium Herrn DR. J. KOTTÁSZ seinen Aufenthalt in Tihany ermöglichte, obwohl dies nur durch häufiges Fernbleiben vom Unterrichte durchzuführen war.

Die Bestimmung der gesammelten Seston-Arten, sowie die Feststellung der Individuenzahl der beobachteten Formen führte DR. J. KOTTÁSZ teils während seines Aufenthaltes in Tihany, teils in Budapest durch und faßte die Ergebnisse in Tabellen und Kurven zusammen. Diese tatsächlich ermüdende und nervenaufreibende Arbeit spricht für seinen unverdrossenen Fleiß und zeigte in ihren Ergebnissen die vorliegende Arbeit. Bei der Bestimmung der Arten unterstützte Professor DR. ALADÁR SCHERFFEL in liebenswürdiger Weise die Arbeit von DR. KOTTÁSZ, desgleichen Assistent DR. ARNO MESCHKAT (Hamburg) bei den Sammlungsvorbereitungen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, den beiden Herren hier meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Nicht vergessen darf ich die Liebenswürdigkeit von Priv. Dozent DR. LAJOS VARGA, Oberstleutnant, Realgymnasium-Vizedirektor und von Priv. Dozent DR. ERZSÉBET KOL, die in gegebenen Fällen speziell bei der Revision der aus dem Seston angeführten Arten, bereitwilligst mit ihrem Fachwissen und Ratschlägen zu Hilfe kamen.

Ferner schulde ich auch dem gesamten wissenschaftlichen Personale des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes Dank, da diese Herren durch ihre intensive Hilfe und gütige Unterstützung gleichfalls dazu beitrugen, daß vorliegende Arbeit, welche zwar nicht besonders umfangreich ist, aber ziemliche Kenntnisse erfordert, beendet werden konnte.

Die Stichhaltigkeit der Angaben aus dem Jahre 1933, und ihre Gültig-

---

Wassers (Plankton) und aus den Lebewesen des oberflächlichen Häutchens (Neuston) (vgl. NAUMANN, Abderhalden IX, II. p. 139.). Im Balaton gehört zur Lebensgemeinschaft des Biosestons auch noch die Gesamtheit der ständig anwesenden, aber von anderen Biotopen herstammenden Organismen.

keit auch für andere Jahre ergänzten wir durch neuere im Institute durchgeführte Sammlungen (1935—36) und Untersuchungen. Bei dieser weiter auszubauenden ud gleichzeitig überprüfenden Arbeit nahmen wir neben der Literatur auch die Hilfe der im Institute arbeitenden Fachforscher (außer den schon erwähnten G. Entz, O. Sebestyén und E. Woynárovich) in Anspruch, von denen hier manche Angaben zum ersten Male publiziert werden. Im August 1933. führte E. Woynárovich in meinem Auftrage Seston-Untersuchungen, (Sammlungen, Bestimmungen und Zählungen) nach derselben Methode wie Kottász durch. Die dabei erhaltenden Angaben verglichen wir mit denen von Kottász aus dem Jahre 1933, um dadurch allenfalls in der Zwischenzeit auftretende Veränderungen feststellen und etwaige sich durch individuelle Beobachtung ergebende Abweichungen ausmerzen zu können.

In vorliegender Arbeit wird zum 1. Male nach dem Erscheinen der Arbeiten des Balatonkomitees (1897) auch eine tabellarische Zusammenstellung über die Artenzahl der aus dem Balaton festgestellten. tierischen Organismen publiziert. Die Fertigstellung dieser Übersichtstabelle wurde durch die bereitwilligst zur Verfügung gestellten Angaben ermöglicht, die wir außer den schon erwähnten Forschern von dem gesamten Beamtenstabe der Zoologischen Abteilung des Ungarischen National-Museum erhielten. Es sind dies:

Dr. Sándor Pongrácz, Oberdirektor *(Apterygota, Ephemerida, Perlodea, Odonata, Neuroptera, Trichoptera, Copeognatha, Orthoptera),*

Dr. Gyula Éhik, Privatdozent *(Mammalia),*

Baronin Dr. Aranka Fejérváry, Kustos *(Amphibia, Reptilia)*

Dr. Jenő Greschik, Direktor und Dr. Nándor Homonnay Assistent *(Aves),*

Dr. Gábor Kolosváry, Privatdozent *(Arachnoidea),*

Dr. Antal Schmidt, Direktor *(Lepidoptera),*

Dr. József Szabó-Patay, Direktor *(Hymenoptera),*

Dr. László Szalay, Privantdozent *(Hydracarina),*

Dr. Vilmos Székessy, H. Kustos *(Coleoptera),*

Dr. Zoltán Szilády, Direktor i. R. *(Diptera).* Desweiteren,

Dr. Lajos Boga, Professor *(Trichoptera),*

Dr. Franz Daniel, München *(Lepidoptera),*

Alajos Gammel, Oberfinanzrat *(Diptera: Culicidae),*

Dr. Frigyes Graeser, Oberarzt *(Lepidoptera),*

Dr. Oszkár Keller, Professor der Landwirtsch. Akademie *(Aves, Mammalia),*

Dr. Endre Kleiner, Assistent *(Aves),*

Dr. Sándor Lovassy, Akad. Direktor i. R. *(Mammalia, Aves),*

Zoltán Siroki *(Coleoptera),*

Dr. Lajos Varga, Priv. Dozent, Oberstleutnant, Vizedirektor *(Rotatoria, Protozoa),*

Dr. Géza Zilahi-Sebess, Univ. Assistent *(Diptera: Chironomidae, Coleoptera).*

Es sei den genannten der beste Dank der Verfasser auch an dieser Stelle ausgedrückt.

Vorliegende Arbeit entstand also nicht einzig und allein aus den Angaben von J. Kottász, wenn auch der größte Teil der Arbeiten von ihm ausgeführt wurden. Die von ihm verfaßte Zusammenfassung und die umfangreiche als Einleitung gedachte Studie, in der er ein Bild über die Erforschung des Süßwasserplanktons geben wollte, müssen wir leider unberücksichtigt lassen. Die Aufarbeitung der gesamten Angaben erfolgte im Einvernehmen mit J. Kottász in erster Linie mit Hilfe von Dr. Olga Sebestyén.

An der Übersetzung der Arbeit haben Frl. E. Majunke, Frau M. Rotarides, und die Herren Rr. F. Graeser, Dr. M. Rotarides, Dr. V. Székessy und Dr. S. Wolsky teilgenommen. Für ihre mühsame Arbeit bin ich ihnen zum innigsten Dank verpflichtet.

Tihany, am 30. April, 1937.

Géza Entz.

2. EINLEITUNG.

Zeit, Ort und Methode der Sammlung.

Zur Durchführung der quantitativen Sestonuntersuchungen verbrachte J. Kottász in den Jahren 1932—33 insgesammt 161 Tage in Tihany (s. Tabelle I).

Die Vorbereitung der Untersuchungen begann im August 1932. Diesen ganzen Monat nahmen die Übersichtsuntersuchungen, die Feststellung der zu verwendenden Methode und die Beschaffung der Geräte und Apparate in Anspruch. Die eigentliche systematische Sammel- und Forschungsarbeit wurde Januar 1933 begonnen. In diesem Jahre erfolgte das Sammeln sozusagen jede 2. Woche einige Tage hindurch. Den größten Teil dieser Einsammlungen führte Kottász durch, später ein geübter Laborant. Die Sammlungen erfolgten in dem nordöstlich von der Tihanyer-Halbinsel gelegenen Becken ungefähr 300 m vom Oststrande der Halbinsel Tihany entfernt (vor dem Biolog. Forschungsinstitute) durch die Entnahme von 5 Liter Wasser. Doch wurden Wasserproben auch dem sog. Kis-öböl und dem sog. „Kút" (Brunnen)[2] und vor dem erzherzoglichen Schloß entnommen, ferner auf offenem

[2] Das sog. „Kút" (Brunnen) ist ein ziemlich begrenztes Wassergebiet in der Tihanyer Enge, welche das nordöstliche und südwestliche Becken des Balaton miteinander verbindet. Hier geht die Tiefe von der durchschnittlichen 3—4 m plötzlich in 11 m über.

Wasser vor Balatonfüred, Kenese, Siófok und Zamárdi. KOTTÁSZ sammelte ferner auch in der Nähe von sandigen Ufern, in der Umgebung von *Potamogeton-* und *Myriophyllum*-Beständen.

Für quantitative Planktonuntersuchungen sind heute im allgemeinen zwei Methoden gebräuchlich, und zwar Filtration und Sedimentation. Im Balaton besteht weder das Filtrat, noch das Sediment ausschließlich aus Lebewesen, sondern es sind darin viele fremde anorganische und organische Partikelchen (Detritus) vorhanden. Zum Vergleiche und zur Kontrolle sammelte KOTTÁSZ auch mit Netzmethode, doch entsprach diese Methode einerseits wegen der Seichheit des Balatons, anderseits aber wegen der allbekannten Unzulänglichkeit dieser Methode nicht. Deshalb wurden alle Untersuchungen nach der Schöpf-Sedimentiermethode durchgeführt.

Diese Methode setzt sich, wie allbekannt, aus drei Phasen zusammen und zwar 1. Wasserschöpfung, 2. Sedimentation, 3. Auszählen.

1. Wasserschöpfung. Die Sammlung erfolgt mit dem nach dem Prinzipe der Meyer'schen Schöpfflasche konstruierten Wasserschöpfer (Abb. I). Die Anordnung und die Gebrauchsweise wurden von NAUMANN (ABDERHALDEN: Handbuch d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IX. Teil 2, 1 p. 171—172) ausführlich beschrieben. Diese Schöpfmethode hat sich gut bewährt: schon der Umstand, daß bei Eis durch eine kleine Spalte zur Untersuchung geeignetes Material gewonnen werden kann, ist sehr vorteilhaft.

Bei jeder Gelegenheit wurde aus vier Tiefen (0, 1, 2, 3 m) Wasser geschöpft. Das Wasser wurde in entsprechend große Glasflaschen oder Blechkannen gegossen, und die Gefässe mit den die notwendigen Daten enthaltenden Vignetten versehen. In den über die Sammlungen geführten Protokolle wurden die Witterungsverhältnisse (Sonnenschein, Mondschein. Wind, Regen, Schnee, Trübung usw.) ordnungsgemäß verzeichnet. Leider ist dieses wertvolle Tagebuch vernichtet worden, bevor noch alle Daten verarbeitet worden waren.

2. Sedimentation. Aus der gesammelten Wassermenge wurde im Laboratorium, nach Aufrührung je ein Liter in einen Glaszylinder mit 58 mm Durchmesser und 41 cm Höhe abgegossen, so daß sich die Untersuchung immer auf 1 Liter Wasser bezog.[3] Die Zylinder waren den Tiefen entsprechend mit 0, 1, 2, 3 beziffert.

Zur Konservierung wurde jedem Liter Wasser 10 ccm 40%-es Formol zugesetzt. Die Organismen und der Detritus lagerten sich am Grunde des Glaszylinders ab, doch dauerte die Sedimentierung auch bis 24 Stunden. Aus den Glaszylindern wurde die überflüssige Flüssigkeit mit Volk'schem Glassauger nach HENTSCHEL's Methode (MESCHKAT in litt.) entfernt[4] (Abb. II.).

---

[3] Dies muß darum besonders betont werden, weil die einzelnen Forscher verschiedene Wassermengen benutzen, und zwar oft so geringe Mengen, daß sie über die Organismen, die nur in geringer Anzahl vorkommen, kaum eine Orientierung bieten, und so nicht einmal den Wert einer Stichprobe haben. In Anbetracht der großen Wassermenge des Balaton ist sogar 1 Liter als wenig zu betrachten, doch ist damit als Einheit leicht zu rechnen.

[4] Die beiden Glasröhren des Glassaugers sind durch ein Gummirohr miteinander verbunden. Das Gummirohr kann mittels einer Klemme geöffnet und geschlossen werden. Von den beiden 4 mm weiten Glasröhren ist die eine 45 cm lang und gerade. Ihr verjüngtes Ende ist etwa 15—18 mm aufwärts gebogen. Diese Röhre stellen wir in das Gefäß, aus welchem wir das Wasser vom Sediment absaugen wollen. Das freie Ende der zweiten, rechtwinkelig doppelt gebogenen Glasröhre, — welche durch ein Gummirohr mit der erste-

Die nach Absaugen des Wassers an der Wand des Glaszylinders haftenden Ablagerungen müssen ebenfalls sorgfältig entfernt werden, was mit einem, von Chemikern allgemein benutztem Instrument, auf einem Stiel befestigten Gummiblatt geschieht (Abb. III. a). Wie aus der beiliegenden Tabelle (Tabelle II) entnommen werden kann, setzt sich fast Alles auf dem Grund des Gefässes ab. Nach dem Absaugen bleiben in der Flüssigkeit — wie durch Zentrifugieren derselben gezeigt wurde —, so wenig Organismen zurück, daß ihre Anzahl bei den Untersuchungen ruhig vernachlässigt werden kann.

3. Das Auszählen von sedimentiertem Material. Das zurückgebliebene Sediment gießt man in kleinen Partien in gläserne Zählschalen (Abb. III. b, c). Die Form der 5 mm tiefen Schale ist eine gestutzte Pyramide, dessen Basis 70×45 mm, die obere Öffnung 75×50 mm ist. Die Seitenflächen schließen mit der Basis einen Winkel von cca 110° ein. Das Auszählen[5] wird mit einem sog. Zählmikroskop ausgeführt, bei 60- bzw. 100facher Vergrößerung (Leitz, Oc. 6×, bzw. 10×, Obj. 3). Der bewegliche Objekttisch des Mikroskopes ist etwas größer als die normalen (Abb. IV). Das Auszählen wird durch die große Menge des im Sediment befindlichen Schlammes und Detritus beträchtlich erschwert. Nachdem aber der größte Teil des Schlammes aus kohlensauerem Kalk besteht, kann derselbe mit Salzsäure aufgelöst werden.

3. ERGEBNISSE.

a) Anzahl der gesammelten Arten; für den Balaton-See, für Ungarn neue Arten.

Die Untersuchung des Sediments und das Auszählen erfolgte in chronologischer Reihenfolge. Alle abgesetzten tierischen und pflanzlichen Organismen wurden in Betracht gezogen; auch einige größere Schizomyceten. Auf die winzigen Organismen des Nannoplanktons erstreckte sich das Studium zwar nicht, doch wurde ein bedeutender Teil derselben zu Tage gefördert.

---

ren verbunden ist — dient zur Entfernung des überflüssigen Wassers. Das Saugen erfolgt in der Art, daß man die Glasröhre als Stechheber mit Wasser füllt, das Gummirohr verschließt, und den geraden Teil der Glasröhre so weit in den Zylinder steckt, daß das verjüngte Ende derselben von dem Boden des Zylinders 2—3 cm entfernt steht. Die Klemme öffnet man so weit, daß das überflüssige Wasser tropfweise abfließt. Sobald dies geschehen ist, wird die Klemme verschlossen und der Saugapparat entfernt. Zu bemerken ist, daß die zwei Glasröhren in einem durchbohrten Brette befestigt sind, so daß der Saugapparat in den das Seston enthaltenden Zylinder mit entsprechender Vorsicht versenkt werden kann, denn es ist klar, daß das Sediment durch das Saugen nicht aufgerührt werden darf.

[5] Hier ist zu bemerken, daß Algen, welche in Kolonien oder Fäden vorkommen, immer als ein Faden oder eine Kolonie aufzufassen sind, ohne Rücksicht auf die Anzahl der Zellen, die die Fäden oder Kolonien bilden. Diese gebräuchliche Methode bietet naturgemäß nur ein relatives Bild über die Rolle der einzelnen Komponenten, denn einer, aus einer einzelnen Zelle bestehenden Alge steht ein ganzer Faden oder eine ganze Kolonie gegenüber. Da jedoch in der Planktonologie allgemein dieser Vorgang gebräuchlich ist, kommt dieser Fehler in jedem Werke vor, und die einzelnen Daten können miteinander verglichen werden.

Die Organismen des Sedimentes konnten auch betreffs ihrer Artzugehörigkeit bestimmt werden.[6]

Bei der Bestimmung mußte ein Teil des gesammelten Materials auch lebend untersucht werden. Die Bestimmung wurde wesentlich dadurch erleichtert, daß unter den Angestellten des Institutes und den dort arbeitenden Forscher-Gästen sich Fachmänner befanden, die die vorhandenen Arten leicht erkannten. Mit ihrer Hilfe, bzw. Kontrolle gelang es, die Liste der in den Tabellen 3—14 aufgezählten Tier- und Pflanzenarten zusammenzustellen.

Die Resultate der Sammlungen verschiedener Monate des Jahres enthalten die Tabellen 3—14;[7] jede derselben enthält eine systematische Gruppe, in welcher die pelagischen und nicht pelagischen Arten getrennt dargestellt sind. Aus den Daten sind zu entnehmen: 1. die Arten die in den Sammlungen vorkommen, 2. das Vorkommen der Arten in den verschiedenen Monaten, 3. die maximale Zahl der Individuen einer Art, die in ein Liter Wasser in einem gewissen Monat beobachtet wurde, und 4. die monatliche maximale Durchschnittszahl einer systematischen Gruppe. Letztere gewinnt man, wenn man die maximale Anzahl der Individuen aller Arten innerhalb einer systematischen Gruppe monatlich addiert, und die gewonnene Zahl durch die Zahl der Arten der Gruppe im betreffenden Monat dividiert. Diese Durchschnittszahl würde also die durchschnittliche Individuenzahl aller Arten, innerhalb einer systematischen Gruppe, im betreffenden Monat, auf ein Liter Wasser berechnet bedeuten, aber nur in jenem Falle, wenn alle Arten sich gleichmäßig vermehren würden.

Die die jährliche Verbreitung der einzelnen Arten darstellenden Kurven (Kurven 20—22, 41—89) sind unter Benützung der in den Tabellen 3—12 enthaltenen maximalen Individuenzahlen konstruiert.

Die maximalen Durchschnittszahlen aller systematischen Gruppen enthält Tabelle 2. Aus den Daten dieser Tabelle sind die auf das jährliche Vorkommen einer Gruppe bezüglichen Kurven entstanden (Kurven 1—9, 23—33).

Aus Tabelle 1, welche die Daten der Tabellen 3—12 umfaßt, ist ersichtlich, wie viele Arten in den verschiedenen Monaten des Jahres 1933 in jeder systematischen Gruppe vorkamen und wie viele darunter pelagisch (planktisch) bzw. nicht pelagisch waren. Unter Benützung dieser zusammenfassenden Tabelle, wurden die Kurven (Kurven 10—17, 34—40) konstruiert, welche darstellen, wie viel pelagische bzw. nicht pelagische Arten im Seston gruppenweise monatlich vorkommen.

Gemäß Tabelle 1 wurden auf Grund der Sammlungen des Jahres 1933 im Seston des Balatons 269 Organismen nach ihrer Artzugehörigkeit bestimmt:

pflanzliche Organismen: pelagische 108, nichtpelagische 44, zusammen 152;
tierische „ : „ 56, „ „ 61, „ 117.

Nach den Daten des Jahres 1933 war im Seston des Balatons das Verhältnis der pelagischen und nichtpelagischen pflanzlichen Arten $108 : 44 = 2.45 : 1$; das Verhältnis der pelagischen und nichtpelagischen tierischen Arten $56 : 61 = 0.918 : 1$.

---

[6] Die zur Bestimmung benützten Werke sind am Schlusse dieser Arbeit in der Literatur mit * bezeichnet.

[7] Die Abbildungen und Tabellen im Text sind mit römischen Zahlen, die in den Beilagen mit arabischen Ziffern bezeichnet.

Die Arten des Phytosestons sind daher zumeist pelagischer Natur. Ihre Anzahl ist cca 2½-mal größer als die der nichtpelagischen Arten. Im Zooseston ist die Zahl der pelagischen und nichtpelagischen Arten nahezu gleich, da die Anzahl der nichtpelagischen Arten jene der pelagischen nur in geringem Maße übertrifft.

Die in der Tabellen aufgezählten 269 Arten sind größtenteils solche, welche fast alle Forschern, die sich mit dem „Plankton" des Balatons beschäftigten, festgestellt haben. Dagegen wurden die unten aufgezählten 41 Arten durch diese Untersuchungen erstmalig festgestellt. Sie sind demnach bezüglich des Großen-Balaton und zum Teile auch für Ungarn neu.

Diese ziemlich bedeutende Zahl der für den Balaton neuen Arten beweist die Vorteile der Schöpf-Sedimentiermethode.

Die Arten sind folgende:

Schizophyta. Bacteriaceae. (4 Arten)
Cladothrix sp. 1933. VI.
Glaucothrix sp. 1933. VI.
Lamprocystis sp. 1933. V.
Sphaerotylus sp. 1933. V.
Cyanophyceae (2 Arten)
Gloeocapsa sp. 1933. V.
Gloeotheca sp. 1933. IV.
Chlorophyceae (5 Arten)
Aphanochaete sp. 1933. VI.
Carteria sp. 1933. IV.
Gloeocystis sp. 1933. II.
Pediastrum duplex Meyen 1933. II.
Volvox globator (Linné) Ehrbg. 1933. V. Kenese.
Conjugatae (2 Art)
Euastrum sp. 1933. IV.
Staurastrum gracile Ralfs 1933. IV.
Mastigophora (3 Arten)
Euglena Ehrenbergii Klebs 1933. III.
* *Euglena olivacea* Schmitz 1933. IV.
Peridinum cinctum (Müll.) Ehrbg. 1933. IV.
Zusammen 16 pflanzliche Organismen.
Protozoa (9 Arten)
Actinophrys vesiculata Pen. 1933. VIII.
Amoeba vitrea Hert. et Less. 1933. IV.
Clathrulina elegans Cienk. 1933. IV.
* *Difflugia bidens* Pen. 1933. VIII.
„ *lithoplites* Pen. 1933. VI.
Glaucoma colpidium Schew. 1933. IX.
* *Strombidium viride* St. 1933. VI.

Stylonychia Steinii Sterki 1933. VI.
Vorticella nutans O. F. M. 1933. I.
Rotatoria (6 Arten)
Brachionus calyciflorus Pallas 1933. VI.
„ *polyacanthus* Ehrbg. 1933. VI.
Callidina sp. 1933. VIII.
Philodina aculeata Ehrbg. 1933. IV.
Scaridium longicaudum Ehrbg. 1933. VIII.
* *Tetramastix opoliensis* Zach.[8] 1933. VIII.
Gastrotricha (1 Art)
Chaetonotus (maximus Ehrbg.?) 1933. VII.
Crustacea (9 Arten)
* *Alonella excisa* (Fisch) 1933. VIII.
Alonopsis elongata G. O. Sars. 1933. VII.
* *Bosmina coregoni* Baird 1933. II.
Chydorus globosus Baird 1933. VII.
* „ *ovalis* Kurz 1933. VII.
Eurycercus lamellatus O. F. M. 1933. X.
Moina rectirostris Leydig 1933. VI.
Peracantha truncata (O. F. M.) 1933. VII.
Scapholeberis mucronata (O. F. M.) 1933. VII.
Zusammen 25 tierische Organismen.

Unter den angeführten Arten sind *Euglena Ehrenbergii, Volvox globator, Peridinium cinctum* (eine andere Varietät), *Chydorus ovalis, Eurycercus lamellatus* und *Scapholeberis mucronata* im Kleinen-Balaton bereits bekannt.

b) Zusammenfassung nach Monaten.

Nachdem auf die Entwicklung der im Wasser lebenden Organismen die hydrographische Verhältnisse und die meteorologischen Änderungen der Umgebung auch vom Einfluß sind, wird bezüglich des Jahres 1933. folgendes mitgeteilt: 1. die monatliche Durchschnittstemperatur der Luft und des Wassers des Balaton; der monatliche Mittelwert des Niederschlages; die Daten bezüglich der Windrichtung, welche aus den, im Bd. VII. der „Arbeiten" des Institutes erschienenen meteorologischen Tabellen entnommen wurden, (N. Bacsó), (Tabelle III.); 2. die Kurven des Wasserstandes des Balaton, (monatlicher Mittelwert) welche mit Benützung der Daten des königl. ung. Hafeninspektorats in Siófok zusammengestellt wurden (Abb. V.).

Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1933 charakterisiert Nándor Bacsó (1934) folgendermaßen:

---

[8] Nach L. Varga ist es zweifelhaft, ob die Bestimmung dieser Art richtig war. Für Ungarn neue Arten sind mit * bezeichnet.

„Im Jahre 1933 waren in der Witterung in Tihany außer der gewöhnlichen Kälte des Monates Dezember (5° Abweichung von der normalen) und außerdem 130% überschreitenden durchschnittlichen Niederschlag im Monate November — keine weiteren Abnormalitäten. Der Durchschnittswert der Jahrestemperatur war 0.7° C niedriger, als der auf 30 Jahre berechnete Durchschnitt der Jahre 1901—1930, während die jährliche Menge des Niederschlages gegenüber dem 30-jährigen Durchschnitt, d. h. 625 mm, 5% Mangel aufweist, als Folge der im Juli und September herrschenden Dürre."

Im Folgenden (Tab. 3—14, Kurven 1—89) teilen wir in monatlichen Zusammenstellungen die im Jahre 1933 gemachten Beobachtungen mit. Obzwar aus den Tabellen und Kurven alle Daten zu entnehmen sind, heben wir die charakteristischen Erscheinungen hervor und ergänzen dieselben durch einige — auf den betreffenden Monat bezügliche — meteorologische Bemerkungen.

Am 13. **Januar** 1933, als die systematische Sammlung begann, war der Balaton mit Eis bedeckt, es war Windstille, der jedoch bald schneidender, kalter Wind folgte. Am 31. rieselte Regen, welchem heftiger Schneefall folgte.

Phytoseston. Die Hauptmasse bildeten Bacillariaceen (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 24 Arten war 172), in größter Zahl kam *Melosira granulata* vor (368 Individuen pro Liter). In verschwindend geringer Individuenzahl erscheinen nur 4 *Mastigophora*-Arten. Cyanophyceen, Chlorophyceen und Conjugaten wurden nicht festgestellt, ihr Fehlen dürfte die dicke Eiskruste verursacht haben.

Zooseston. Protozoen. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 5 Arten war 92). Unter denselben sind in auffallend großer Zahl auf Copepoden *(Cyclops, Diaptomus)* sitzende epizoische Ciliaten vertreten. Am 31. um 15 Uhr wurde aus 2 m Tiefe auf *Diaptomus* sitzende *Epistylis plicatilis* (?) massenhaft geschöpft. Auf den in ein Liter Wasser befindlichen Copepoden wurden maximal 280 *Epistylis* gezählt. — Rotatorien. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 6 Arten war 15). In größter Menge kam *Keratella cochlearis* vor (maximal 56 Individuen). Es ist erwähnenswert, daß statt der im Winter vorfindlichen größeren stacheligen Form (Var. *macracantha* Lauterborn) im Sommer die kurzstachelige (forma *micracantha* Lauterborn) vorkommt. Die große Mehrzahl der beobachteten Exemplare führte Eier, woraus man schließen kann, daß die Verbreitung dieser Art allmählich zunimmt. Ferner wurden drei, während des ganzen Jahres vorkommende, und zwei Kaltwasserformen gefunden. — Copepoden. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 5 Arten war 15). Die für das Plankton des Balaton so charakteristische und in der größten Anzahl vorkommende Copepode, *Diaptomus gracilis*, kam in diesem Monate massenhaft zur Beobachtung (maximal 64 Individuen pro Li-

ter). Nahezu die Hälfte der Exemplare des Monates Januar waren Weibchen, die große Eimassen hatten, was auf eine zunehmende Verbreitung hinweist. Dies wird auch durch die große Zahl der Nauplien wahrscheinlich gemacht. — Cladoceren. Zwei Arten in sehr geringer Individuenzahl. — (Fig. 1. a b.).

Februar. In diesem Monate bedeckte den Balaton eine 15 cm dicke Eisschichte, doch waren ab und zu auch wärmere Tautage, welchen wieder Schneestürme und Frost folgten.

Phytoseston. Das Phytoseston dieses Monates ist erheblich reicher, als das des Monat Januar, sowohl bezüglich der Individuenzahl, wie auch bezüglich der Arten (Tab. 1—2). Die Hauptmasse bildeten auch in diesem Monate die Bacillariaceen. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 34 Arten war 342). Die größte Individuenzahl wurde bei *Synedra acus* var. *delicatissimus* beobachtet (5678). Unter den Bacillariaceen war dies gleichzeitig die größte maximale Individuenzahl des Jahres. Diese pelagische, langgestreckte *Synedra*-Art wurde am 17. und 18. Februar um 15 Uhr in 2—3 m Tiefe in sehr großer Individuenzahl gesammelt und bildete im Wasser wahrscheinlich ein wolkenartige Masse. Die Ursache dürfte eine besondere Anhäufung gewesen sein, weil sie in anderen Sammlungen dieses Monates niemals in so großer Zahl vorkamen. Gegenüber der großen Zahl der Bacillariaceen spielten die übrigen pflanzlichen Organismen nur eine untergeordnete Rolle.

Zooseston. (Tab. IV.) Protozoen. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 10 Arten war 568 und ist wiederum der größte Wert des ganzen Jahres. Abgesehen von epizoischen Protozoen ist die Protozoenfauna des Monates Februar arm. Bemerkenswert ist jedoch, daß in einer Wasserprobe, welche am 17. um 15 Uhr unter 16—20 cm dickem Eis aus 3 m Tiefe geschöpft wurde, auffallend viele — pro Liter nahezu 1000 — Diaptomen vorhanden waren, von denen 12% mit sitzenden *Epistylis plicatilis* besetzt war (Tab. 22). Obzwar auf manchem *Diaptomus* etwa 80—90 *Epistylis*-Individuen waren, konnte die Anzahl der auf einem *Diaptomus* sitzenden Individuen durchschnittlich auf 50 geschätzt werden. Auf Grund dieser Schätzung dürften in 1 Liter Wasser etwa 3500 *Epistylis*-Individuen gewesen sein. Diese Zahl ist sehr bedeutend, und ist umso auffallender, als das Plankton des Balaton an Protozoen im allgemeinen arm ist.

Rotatorien. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 7 Arten war 39. In diesem Monate erreichte die Individuenzahl von *Keratella cochlearis* (204 Individuen pro Lit.) und die der Rotatorien im allgemeinen ihr Jahresmaximum.

Keratella cochlearis erscheint im Balaton als eurytherme Art, welche in jedem Monat des Jahres vorkommt. In den ersten Tagen des Monates sind 4.7 Individuen pro Liter vorhanden (Tab. IV), am 18. ist ihre Zahl

fast 30-mal größer (Tab. 19). Hieraus könnte auch geschlossen werden, daß die Anzahl der Individuen nicht durch Vermehrung, sondern durch Schwarmbildung auf 204 pro Liter gestiegen ist. Ob die eventuelle Vermehrung von *Keratella cochlearis* mit dem Reichtum des Phytosestons im Zusammenhang steht, oder nicht (p. 83), kann auf Grund dieser sozusagen nur herausgegriffenen Daten nicht entschieden werden.

Notholca longispina ist ähnlich wie *Keratella cochlearis*, eine eurytherme Art, welche während des ganzen Jahres (auch in den warmen Sommermonaten) vorkommt. Ihre Verbreitung fällt scheinbar in den Monat Februar (15.8 Individuen pro Liter). Am häufigsten kam sie in 1 m Tiefe vor (15 Uhr) (Tab. 20. A).

Copepoden. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 5 Arten war 199. In größter Anzahl wurde *Diaptomus gracilis*[9] gesammelt (17. Februar, 15 Uhr, 3 m tief, 966; Tab. 22). Die im Monate Januar beobachtete große Zahl von Nauplien und eiertragenden Weibchen machten es wahrscheinlich, daß diese Copepoden-Art in Vermehrung begriffen ist. Es ist aber auch möglich, daß diesmal bei den Diaptomen eine Schwarmbildung vorlag, da wie die Tabellen IV. und 22. beweisen, eine so große Anzahl an keinem anderen Tage des Monates gesammelt wurde. Die Schwarmbildung kann aber auch mit der großen Verbreitung in Verbindung gebracht werden.

Die Individuenzahl der *Cyclops*-Arten ist gegenüber der der *Diaptomus* ziemlich gering (12). Zu bemerken ist ferner, daß im Uferseston am 3. viele Copepodeneiern beobachtet wurden (450 pro Liter).[10]

Cladoceren. Zu den Arten des Monates Januar kommen noch zwei Varietäten von *Daphne longispina*, sowie zwei *Bosmina*-Arten. Die Zahl der Arten ist 5, der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl gering. Die Cladoceren, sowie die Copepoden und Rotatorien wurden unter der Eisdecke aus tieferen Schichten gesammelt. — (Fig. 2 a b).

---

[9] In meinem Auftrag (G. Entz) hat E. Woynárovich im Jahre 1936. an *Diaptomus* des Balaton eingehende Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, ob die im Winter bzw. im Sommer vorkommenden Formen identisch sind, oder verschiedene Varietäten, eventuell verschiedene Formen einer Art darstellen. Das Resultat der Untersuchungen ist, daß sowohl die Winter- als die Sommerform zu ein- und derselben Art gehören, und zwar tatsächlich zu *Diaptomus gracilis* O. Sars, der aber dadurch gekennzeichnet ist, daß gerade jene Eigenschaften die als artspezifisch gelten (Greifantenne beim Männchen, Endopolit des 5. Beines beim Weibchen), sehr variabel sind, und unter den Varietäten alle Übergänge bestehen. Zur Entscheidung der Frage, ob zwischen den Jahreszeiten und der Richtung der Variabilität irgendein Zusammenhang besteht, sind noch weitere Untersuchungen im Gange.

[10] Auffallend viele isoliert schwebende Copepoden-Eier waren in dem mit Netz gesammelten Plankton am 14. April 1936 vorhanden (Sebestyén in litt.).

März. Anfangs dieses Monates bedeckte noch eine bis 18 cm dicke Eisschichte den See, die jedoch bald auf 2—3 cm abschmolz. In der zweiten Hälfte des Monates begann das Eis — längs der Ufer — wieder zuzunehmen. An den Uferrändern war das Eis brüchig, griesig. an den gewöhnlichen Sammelorten war das Wasser von schwimmenden Eis-Tafeln bedeckt, weshalb die Sammlung beim „Kút" ausgeführt wurde. Die am 3. um 16 Uhr erfolgte Untersuchung des hier gewonnenen Sedimentes zeigte, daß auf der Oberfläche und in 10 m Tiefe größtenteils die gleiche Arten vorkommen (Tab. V.). Diese Beobachtung muß deswegen betont werden, weil ISTVÁNFFI (1898 p. 12) es für möglich hält, daß die Flora des „Kút" sich von jener der oberflächlichen Wasserschichten unterscheidet.

Phytoseston. Bezüglich der Anzahl der Individuen spielten auch in diesem Monate die Bacillariaceen die Hauptrolle. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 40 Arten war 157. Neben der pelagischen *Synedra acus* (max. Individuenzahl 1685), *Melosira* sp., *Cyclotella* sp., *Cymatopleura elliptica,* kamen auch *Nitzschia, Surirella* und andere bodenbewohnende Arten vor. In ziemlich großer Anzahl erschienen verschiedene Arten von Cyanophyceen, Chlorophyceen, Mastigophoren und auch Conjugaten. Die Individuenzahl der Mastigophoren ist gering. Bemerkenswert ist, daß bei windigem, stürmischen Wetter auch eine Art *Spirogyra*[11] gesammelt wurde.

Zooseston. Protozoen. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 20 Arten war 55. Die größte Individuenzahl (448) zeigte *Epistylis.* — Rotatorien. Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen der gefundenen 15 Arten: 3. Im Vergleich zum Februar ist diese Anzahl verhältnismäßig gering. In größter Anzahl war *Keratella cochlearis* zu treffen, obwohl gegenüber Februar die Individuenzahl (20) auch bei dieser Art stark reduziert war. *Filina terminalis* wurde in diesem Monat zum ersten Mal beobachtet. (Diese Art wird von HARRING als eine Form von *F. longiseta* angesehen [VARGA 1932 p. 56]). — Copepoden. Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 5 Arten: 21. Die Zahl der Diaptomen reduzierte sich bedeutend, jene der *Cyclops tenuicornis* hat sich dagegen im Vergleich zu Februar etwas vergrößert. — Cladoceren. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen der vorkommenden 7 Arten ist nur 2. Wie sehr die Zusammensetzung des Sestons im Balaton vom Wind abhängig ist, zeigt die Tatsache, daß am 24. im Seston, nach einem heftigen Sturme im Detritus auch einige (3) lebendige Tardigraden gefunden wurden, die vielleicht zu einer Art des Genus *Macronyx* gehören. — (Fig. 3.).

---

[11] Plankton, welches am 24. März und am 20. April 1936. gesammelt wurde, enthielt in hinreichend großer Zahl *Spirogyra Weberi* KÜTZ. (SEBESTYÉN in litt.). Diese *Spirogyra*-Art erwähnt auch ISTVÁNFFI aus dem Gewässer bei Tihany (1. XI. 1895) (1898 II. 2. 1. p. 132).

April. Es herrschte typisches April-Wetter: Sonnenschein, Wolken, windige, regnerische Tage wechselten ab. Die Temperatur der Luft und des Wassers war nahezu gleich, nur am 14. um 10 Uhr war das Wasser etwas wärmer (11.8° C) als die Luft (11° C).

Phytoseston. Von den pflanzlichen Organismen nimmt die Zahl der Cyanophyceen, Chlorophyceen, und Mastigophoren zu, dagegen die der Bacillariaceen ab, die Zahl ihrer Individuen und Arten ist aber noch immer bedeutend (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 41 Arten war 119). Es dominieren schon Cyanophyceen *(Gomphosphaeria lacustris,* maximal 7250 Individuen pro Liter) und Chlorophyceen *(Dictyosphaerium pulchellum* 2000, *D. Ehrenbergianum* 1540, *Oocystis solitaria* 1750, *O. Novae Semliae* 1546, *Pediastrum clathratum* 1138 Individuen pro Liter). Der Durchschnittswert der Individuenzahlen der in diesem Monate vorgefundenen 17 Cyanophyceen-Arten ist 668, jene der 26 Chlorophyceen-Arten dagegen 597. Zu den im Monate März vorgekommenen Chlorophyceen-Arten gesellen sich einige andere pelagische Arten. Je ein Faden *Cladophora* bzw. *Ulothrix* wurde offenbar vom Ufer ins Seston hineingeschleudert. Conjugaten. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 11 Arten: 367.) Sie sind größtenteils nicht pelagisch, weil zu den bisher vorgekommenen Arten jetzt weitere nicht pelagische Arten treten. Die Individuenzahl der Mastigophoren (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 28 Arten: 19) ist gegenüber dem vorigen Monate bedeutend gewachsen. Erschienen ist die Frühjahrsform von *Ceratium hirundinella* (forma *gracilis* Entz).

Zooseston. — Protozoa. Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 25 Arten: 51. Bezüglich der Zahl der Arten war dieser Monat zusammen mit September der reichste. Die Ursache dessen konnte teilweise vielleicht der oft wehende Wind und der starke Wellengang sein, denn im Seston kamen auch bodenbewohnende Rhizopoden, Heliozoen, und Ciliaten vor. Bemerkenswert ist *Clathrulina elegans* (Heliozoa), welche im Balaton zuerst von Kottász beobachtet wurden. (Entz fand dieselbe am 9. April 1936. im Sumpf bei Aszófő). — Rotatorien. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 16 Arten war 4). Die häufigste Form in diesem Monate ist die nur im Frühjahr gesammelte *Filina longiseta* (26 pro Liter) und *Keratella cochlearis* (25 pro Liter). Es sei auch die für den Balaton neue nicht pelagische *Philodina aculeata* erwähnt werden. — Copepoden. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 5 Arten: 17). Die in der Sammlung befindliche *Cyclops phaleratus* konnte nur vom Sturm in das Wasser getrieben worden sein, ebenso, wie der beobachtete *Canthocamptus,* welcher vielleicht mit dem von Daday beschriebenen *Canthocamptus bathybius* identisch ist. *Diaptomus* und die Nauplien sind beiläufig in derselben Anzahl erschienen, wie im vorigen Monate. Männliche Copepoden wurden in großer Anzahl gefunden. Auf ein Liter entfallen durchschnitt-

lich 6.6 *Diaptomus* und 5.8 *Cyclops* (Tab. 25.). Cladoceren. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 6 Arten, bzw. Varietäten ist noch immer sehr gering (2). — (Fig. 4.).

Mai. Der erste Tag dieses Monates war sehr warm. Dem folgte zuerst kaltes, windiges Wetter, später aber wieder heitere, warme Tage.

Phytoseston. In diesem Monat hat die Zahl der Cyanophyceen-Arten kaum zugenommen; der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen der vorgekommenen 20 Arten ist von jenem des vorigen Monates auch kaum verschieden. *Gomphosphaeria lacustris* 7350, *Microcystis aeruginosa* 1236, *Microcystis flos aquae* 1300, *Merismopedia punctata* 1200 und *Lyngbya circumcreta* 1156 pro Liter Wasser. — Die maximale Individuenzahl der unter den Chlorophyceen in großer Menge vorkommenden meisten Arten *(Dyctiosphaerium pulchellum, D. Ehrenbergianum, Oocystis solitaria, O. Novae Semliae)* ist in diesem Monate, mit Ausnahme der *Pediastrum clathratum,* geringer, als im April. — Die Art- und Individuenzahl der Mastigophoren ist etwas bedeutender, als im April. In größter Menge kommt *Trachelomonas* vor (250), welche Art in diesem Monate ihr Jahresmaximum erreicht. Bemerkenswert ist, daß im Monate Mai in Kenese auch *Volvox globator* in die Sammlung gelangte. Aus dem Großen-Balaton war *Volvox* bisher unbekannt, obzwar aus dem Kleinen-Balaton (Kis-Balaton) sowohl *V. globator* als auch *V. minor* bekannt sind ([Daday, Francé] Entz 1897 A p. 50).

Zooseston. Protozoen. Die Zahl der Arten und Individuen hat abgenommen. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 18 Arten war 42). In der Sammlung kamen verhältnismäßig wenig Rhizopoden vor. Von den Ciliaten waren die epizoische *Epistylis* (200 pro Liter), *Carchesium* (120) und *Vorticella nutans* (110), von den freilebenden Arten *Halteria grandinella* (65) in großer Individuenzahl vorhanden. — Rotatorien. Sowohl die Zahl der Arten, wie jene der Individuen hat abgenommen, weil die Winterformen nicht mehr vorkommen. In größerer Zahl wurden gefunden: *Asplanchna priodonta* (6 pro Liter), *Keratella cochlearis* (11), *Keratella quadrata* (11), *Notholca longispina* (8). Im Seston ist auch die nicht pelagische Warmwasserform: *Cephalodella gibba* erschienen. Obzwar 60% der weiblichen *Notholca* Eier tragen, kommt diese Art seltener vor, als im Februar (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen ist von 16 auf 6 gesunken; Tab. 20. B). — Copepoden. Ihre Zahl ist auffallend gering. Das Verhältnis von Männchen und Weibchen ist 1 : 2. Es wurden nur pelagische Arten gesammelt. — Cladoceren. Außer den pelagischen Arten hat der Wellenschlag bei einer Gelegenheit auch *Ceriodaphnia reticulata* hineingetrieben. Am 13. dieses Monates wurde auch das Männchen von *Diaphanosoma brachyurum, Daphne longispina* und *Bosmina longirostris* gesammelt. — (Fig. 5—6.).

Juni. Im Anfang des Monates herrschte Windstille, später war es windig und stürmisch.

Phytoseston. Die Zahl der Cyanophyceen hat abgenommen, obzwar, wie schon im Monate Mai, von den Steinen des Ufers mehrere Arten *(Gloeocapsa, Rivularia, Nostoc)* in das Seston geraten sind. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 17 Arten war 376. — Die im Mai beobachteten Chlorophyceen wurden alle wieder vorgefunden, aber ihre Individuenzahl hat abgenommen. — Geringer ist auch die Individuenzahl der Conjugaten und Baciliariaceen. — Die Zahl der *Mastigophora*-Arten hat bedeutend abgenommen (14). Die Hauptrolle übernahm die Sommerform von *Ceratium hirundinella; Dinobryon* erreichte im Laufe des Jahres in diesem Monate sein Maximum (25 pro Liter). Diese Zahl ist so unbedeutend, daß das allgemeine Bild des Sestons nicht im geringsten beeinflußt wird.

Zooseston. Protozoen. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 15 Arten: 26). Vorgefunden wurden einige bisher noch nicht beobachtete Arten *(Difflugia lithoplites, Strombidium* sp. und *Stylonychia* sp.). — Rotatorien. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 19 Arten war 9). Die Zahl der Arten nimmt zu. Es wurden bisher nicht gesammelte Sommerformen (?) gefunden, und die Individuenzahl von *Notholca longispina* erreicht sein zweites, etwas geringeres Jahres-Maximum (26 pro Liter). In der ersten Hälfte des Monates Juni kamen in 1 Liter Wasser nur 5—6 eiertragende Weibchen vor. Die Zahl der charakteristischen Rotatorien-Art des Sommer-Planktons, *Pompholyx sulcata* ist größer, (15 pro Liter) als im vorigen Monate, aber die Zunahme erreichte noch nicht ihren Höchstpunkt. Die Weibchen tragen größtenteils Eier. Die im Frühjahr charakteristische *Filina longiseta* verschwand aus dem Plankton und kam auch in den späteren Monaten des Jahres nicht mehr zum Vorschein. Diese Art ist daher — wie L. Varga schreibt. (1932 p. 56). eine streng kaltwasserbewohnende, stenotherme, monocyclische Art. Das charakteristische Glied des Balaton-Planktons, *Keratella cochlearis* hat an Zahl zugenommen, während *K. quadrata* in diesem Monate ihr Jahresmaximum erreichte (maximale Individuenzahl 18 pro Liter). Auch bei *Pompholyx sulcata, P. complanata* und *Polyarthra trigla* hat die Individuenzahl zugenommen, welche drei Arten gleichfalls charakteristische Formen des Balaton-Planktons sind. In diesem Monate ist auch *Epiphanes (Notops) brachionus* vorgekommen, welche Art seit Daday von keinem Forscher beobachtet wurde (Varga 1932 p. 61).[12] Zu bemerken ist auch die nicht pelagische *Brachionus polyacanthus* Ehrbg. und *B. calyciflorus* Pallas, welche im Balaton bisher unbekannt waren. — Copepoden (Tab. 26 A B). Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen der 6 Arten war 13. Die Individuenzahl der 3 pelagischen Arten wächst. In verhältnismäßig größerer Zahl (35 Indiv. pro Liter) kommt auch ein — vielleicht

[12] Die Richtigkeit der Bestimmung ist aber nach L. Varga (in litt.) zweifelhaft.

zu *Diaptomus gracilis* gehöriger — Nauplius vor, womit die Zunahme dieser Art im Juni—August erklärt werden kann. Die Zahl der Männchen hat im Verhältnis zum Frühjahr abgenommen. Aus 3 m Tiefe wurde *Canthocamptus*, aus der Umgebung der den Ufer benachbarten *Potamogeton-* und *Myriophyllum*-Beständen *Cyclops phaleratus* gesammelt. — Cladoceren (Tab. 29) (8 Arten bzw. Varietäten; Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen: 5). Die Individuenzahl der in diesem Monate häufigsten Art, *Diaphanosoma brachyurum* ist in Zunahme begriffen. Männliche Cladoceren *(Daphne longispina* v. *cucullata* und *Diaphanosoma brachyurum)* wurden auch in diesem Monate beobachtet, aber in kaum höherem Prozentsatze als bei Copepoden. In diesem Monate kam zum ersten Male *Sida crystallina* zum Vorschein, ferner *Moina rectrostris* und die pelagische Art *Leptodora Kindtii*. *Sida* lebt im *Potamogeton, Moina* ist dagegen ein Bodentier. — (Fig. 7—8.).

Juli. Das Wetter war im Allgemeinen warm, am 12. war aber starker Sturm mit Regen und um 9 Uhr war die Temperatur an der Wasseroberfläche beim „Kút" 23° C, in 1 m Tiefe 20° C. Am 13. um 9 Uhr war an der gewöhnlichen Sammelstelle die Wassertemperatur an der Oberfläche 20.8° C. in 3—4 Tiefe dagegen 21.3° C. In diesen zweiten Zeitpunkten war also der Zustand der Schichtung umgekehrt, was im Balaton nur selten beobachtet wurde.

Phytoseston. Die Gruppen der Cyanophyceen, Chlorophyceen und Conjugaten erscheinen mit weniger Individuen, als im Monate Juni. — Mastigophoren. In großer Individuenzahl erscheint *Ceratium hirundinella* (maximal 2478 pro Liter). In ziemlich großer Zahl kamen auch die zwei anderen charakteristischen Dinoflagellaten des Balatons vor *(Gonyaulax apiculata* und *Peridinium latum)*. Im Vergleich zum Juni waren die *Euglena*-Arten in großer Individuenzahl vorhanden, obzwar ihr Maximum in diesem Monat im Vergleich zum August noch niedrig ist. Auch *Chalmydomonas, Phacotus, Monas* und *Bodo*-Arten kamen zum Vorschein, ferner wahrscheinlich vom Boden aufgerührt, einige *Lepocinclis*. — Es ist charakteristisch, daß von Bacillariaceen während des ganzen Jahres in diesem Monate die wenigsten Arten (21) gesammelt wurden. Das Minimum ihrer Individuenzahl fällt auch auf diesen Monat und zwar auf August (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen der 21 Arten: 49).

Zooseston. Protozoa. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 24 Arten war 15, was ein Jahresminimum darstellt. In diesem Monate wurde das erstemal *Tintinnopsis cylindrica* beobachtet. — Rotatorien. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 24 Arten ist nur 5. Die steigende Zahl der Arten nähert sich dem Maximum, welches in August erreicht wird. Der Rückgang der Individuenzahl von *Keratella cochlearis* (maximal 5 pro Liter, gegenüber den 50 des Juni und 52 des August) scheint offenbar ein Zufall zu sein. Von den charakteristischen Som-

merformen *(Pompholyx sulcata, P. complanata,* ferner die ganzjährige *Polyarthra trigla)* wurden *Pompholyx sulcata* und *P. complanata* in größter Individuenzahl gesammelt (maximal 24 pro Liter) (Tab. 21). Es kam auch *Asplanchna brightwelli* vor, eine warmwasserbewohnende Sommerform, während *Asplanchna priodonta* — eine kaltwasserbewohnende Frühjahrsform — schon seit Juni fehlt. Im Juli sind zum ersten male im Jahre beobachtet worden: *Trichocerca cristata, Dapidia deflexa, Keratella stipitata, Ploeosoma Hudsoni, Pedalia mira* und *Anarthra aptera.* Am 13. um 9 Uhr erschienen eiertragende Weibchen von *Pompholyx sulcata* und *Polyarthra trigla,* zumeist in 1 m Tiefe, während von der Oberfläche nichts in die Flasche gelangte (Tab. 21.). — Copepoden. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 5 Arten war 19. Die Individuenzahl aller Arten hat mit Ausnahme jener von *Diaptomus* (maximal 115 Individuen pro Liter) bedeutend abgenommen. Männchen wurden nur von *Diaptomus* beobachtet, aber in geringerer Anzahl als im Monate Juni. In diesem Monat wurde zum ersten Mal *Argulus foliaceus* gesammelt. — Cladoceren. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen der gefundenen 13 Arten, bzw. Varietäten war 7. Unter den Varietäten von *Daphne longispina* war die häufigste Varietät *cucullata,* 49 Individuen pro Liter, welche Zahl das Jahresmaximum dieser Varietät darstellt. *Diaphanosoma* — nur Weibchen — und *Leptodora* wurden in geringer Anzahl gesammelt. In diesem Monat war die Cladocera-Fauna im *Potamogeton*-Bestand reich (s. S. 118). Hier wurden die für die Fauna des Großen-Balaton neuen Arten: *Chydorus globosus* Baird und *Ch. ovalis* Kurz. gefunden. Am 12. Juli vormittags erfolgte die Sammlung im „Kút", deren Resultat aber ähnlich denen der anderen Sammlungen war. Vielleicht kam mehr *Leptodora* zum Vorschein (4 pro Liter). Die im Laufe des ganzen Jahres nur in den Monaten Juni und Juli gefundene *Conochilus unicornis* und *Conochiloides dossuarius* wurden auch im „Kút" gesammelt. — (Fig. 9—10.).

August. Launisches Wetter. Anfang des Monates windig, dann folgten heitere Tage. Nach Windstille kamen wieder regnerische, stürmische Tage. Die Sammlungen erfolgten auch unter den verschiedensten Umständen, beispielweise am 12. bei strömendem Regen. Die Temperatur der Luft und des Wassers wiesen große Schwankungen auf (Maximum der Lufttemperatur am 12. 34° C, Minimum am 30. 14° C; Wassermaximum am 10. 27° C, Minimum am 29. 18.6° C.). Bemerkenswert ist, daß am 10. vormittags die Temperatur des Wassers in Tihany, Balatonfüred und Zamárdi normale Schichtungen aufwies (Tab. VI). Weiters ist zu bemerken, daß in August mehr Sammlungen ausgeführt wurden als in den übrigen Monaten.

Phytoseston. — Cyanophyceen. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 9 Arten war 171). Die Zahl der Arten hat abgenommen, sowie auch die Individuenzahl der meisten Arten. — Von Chlorophyceen wurden ebensoviel Arten gesammelt wie in Juli, ihre

Individuenzahl war aber größer. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 24 Arten war 245). Es haben sich vermehrt *Dictyosphaerium pulchellum* (von 130 auf 450), *D. Ehrenbergianum* (von 125 auf 540), *Oocystis solitaria* (von 456 auf 560), *O. Novae Semliae* (von 128 auf 546, maximal pro Liter). — In der Gruppe der Conjugaten (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 12 Arten war 198) weist die Zahl der Arten keine wesentliche Änderung auf, ihre Individuenzahl nimmt zu. Beispielsweise erhöhte sich die maximale Individuenzahl von *Closterium acerosum* von 423 auf 750 pro Liter. — In der Gruppe der Bacillariaceen hat hauptsächlich die Anzahl der Arten zugenommen (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 31 Arten war 44).

Unter den Mastigophoren kommt *Ceratium hirundinella* massenhaft vor (maximal 4420 Individuen pro Liter), so daß es das Netz-Plankton gelb färbt, auf welche Erscheinung auch frühere Forscher (Daday 1897 p. 245; Entz 1904 p. 17) hinweisen. Dies hat zur folge, daß das Jahresmaximum der Individuenzahl für die Gruppe der Mastigophoren auf diesen Monat fällt (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 29 Arten war 259). Am 8. August um 23 Uhr war in 3 m Tiefe vor Tihany 4340 *C. h.* pro Liter vorhanden, an demselben Tage wurden auf verschiedenen Punkten des Wassers, ohne Rücksicht auf die Tiefe durchschnittlich pro Liter: um 8 Uhr 1796, um 12 Uhr 1586, um 23 Uhr 2632 *C. h.* gefunden, was einem Durchschnitt von cca 2000 Individuen pro Liter entspricht (Tabelle 15.). Es ist bekannt, daß allgemein auf der Oberfläche bei stürmischem Wetter mehr Organismen vorkommen als bei Windstille. Eine an *Euglena*-Arten ausgeführte Zählung beweist, daß bei ruhigem Wetter weniger (15), bei stürmischem, strömendem Regen bedeutend mehr (654) Individuen sich in den oberen Wasserschichten aufhalten (Tab. VII.). Dies ist auch für *Ceratium h.* giltig. Am 12. August waren bei Windstille in 1 Liter Oberflächewasser 380, bei Sturm am 13. 820 Individuen vorhanden (Tab. VIII.). Alle *Euglena*-Arten, mit Ausnahme von *Euglena gracilis* kamen in diesem Monate in größter Individuenzahl vor (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 7 Arten war 315). *Gonyaulax apiculata* und *Peridinium latum* kamen in diesem Monate in der größten Menge vor. Betreffs der Tatsache, daß in diesem Monate die Gruppe der Mastigophoren auch in der Zahl der Arten das Jahresmaximum erreichte, ist zu berücksichtigen, daß, wie bereits erwähnt, die meisten Sammlungen in diesem Monate erfolgten.

Zooseston. — Protozoen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 14 Arten: 63). Die größere Individuenzahl ist die Folge der Vermehrung dreier epizoischen Peritrichen *(Vorticella nutans* [?] 246, *Carchesium* sp. 154 und *Epistylis plicatilis* 325, max. Individuenzahl pro Liter). — Rotatorien. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 29 Arten war 11). Die Zahl der pelagischen Arten und somit auch die Gesamtzahl der Arten dieser Gruppe erreicht in diesem Monate ebenfalls das Jahresmaximum. Am häufigsten wird *Keratella cochlearis* (max

Individuenzahl 52 pro Liter) und *Polyarthra trigla* (42) gefunden. Außer diesen kamen auch mehrere andere Arten in größerer Individuenzahl vor. *Polyarthra trigla* erreichte ihr Jahresmaximum, *Keratella cochlearis* ihr Sommermaximum. In diesem Monate gelangte zum ersten Mal *Collotheca mutabilis* und *Diurella brachyura* in die Sammlung. Diese pelagischen Arten hat VARGA schon im Juli im Netzplankton beobachtet. Es wurden auch zwei für den Balaton neue pelagische Arten gesammelt: *Tetramastix opoliensis* ZACH. (Tihany, Kis-öböl, am 22. August, 1933. zwischen 17 -18 Uhr in großem Sturme, ♀ mit Eier) und *Scaridium longicaudum* MÜLL. (Tihany, Kis-öböl, am 11. August, 1933. 23 Uhr). Diese letztere erwähnt L. VARGA aus der Gegend von Kolozsvár (in litt.). *Tetramastix opoliensis* ist nach mündlicher Mitteilung von L. VARGA für ganz Ungarn neu. Im August wurde eine *Chaetonotus*-Art notiert *(C. maximus* [?]). — Copepoden. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 6 Arten war 85). Neben dem Maximum von Februar erreicht die Gruppe in diesem Monat die zweite Erhöhung der Individuenzahl. Unter den in diesem Monat in größter Zahl ausgeführten Sammlungen waren nur einmal weniger als 12 Copepoden pro Liter vorhanden. Das Maximum der Individuenzahl fällt für die *Cyclops*-Arten auf diesen Monat *(Cyclops tenuicornis* 191. *C. leuckarti* 48, *C. viridis* 32). Am 8. August 1933. waren durchschnittlich 4 Nauplien und 6 geschlechtsreife Copepoden pro Liter vorhanden (viermalige Sammlung pro Tag aus je 4 Tiefen, Tab. 27.). Am 18. gelangten auch männliche Exemplare von *Cyclops* in die Sammlung. was darauf hinweist, daß die zweite, d. h. Herbstperiode des geschlechtlichen Fortpflanzungscyclus bereits begann. — Cladoceren. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 21 Arten war 8.) In größter Individuenzahl wurde *Diaphanosoma brachyurum* gefunden (Jahresmaximum der Art). Am 8. und 9. waren 5—7, am 10. 30—50, am 18. 62, bei einer Gelegenheit vor Balatonfüred in der Nähe von *Potamogeton*-Beständen 88 Individuen pro Liter vorhanden. Am 8. war die Zahl der Männchen und Weibchen etwa gleich. sonst überwiegten aber die Männchen (nähere Daten fehlen). In diesem Monate wurden in der Nähe der Röhrichte auch viele Cladoceren beobachtet (p. 118), was auch die hohe Artenzahl von August erklärt (Tab. 1.). *Iliocryptus balatonicus* und *I. sordidus* wurden auch zuerst in diesem Monate in den Sammlungen beobachtet, und zwar ebenfalls aus Röhrichten. — (Fig. 11—12.).

September. Diesen Monat charakterisierte kühles, windiges Wetter, am 5. war Sturm.

Phytoseston. Cyanophyceen. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 17 Arten war 704). Die Zahl der Arten und Individuen hat wesentlich zugenommen. Am häufigsten wurden *Microcystis flos aquae* (1280), *M. aeruginosa* (2500). *Gomphosphaeria lacustris* (3600), *Lyngbya circumcreta* (maximal 1850 pro Liter) gefunden. Von diesen Arten erreichten *Microcystis aeruginosa* und *Lyngbya circumcreta* ihr Jahresmaxi-

mum. — Mit Ausnahme von *Cladophora* wurden alle, während des Jahres gesammelte Chlorophyceen wiedergefunden und ihr Jahresmaximum fiel auf diesen Monat (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 28 Arten: 696). Auch die Individuenzahlen sind bedeutend: *Dictyosphaerium pulchellum* (3500), *D. Ehrenbergianum* (2640), *Ankystrodesmus convolutus* (585), *Pediastrum clathratum* (1850), *Pediastrum Boryanum* (612) erreichten in diesem Monate ihr Jahresmaximum. — Das Jahresmaximum der Individuenzahl fällt auch für die Gruppe der Conjugaten auf diesen Monat. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 10 Arten war 590). *Closterium strigosum* (1852), *C. acerosum* (912), *C. aciculare* (1983), *C. parvulum* (345 Individuen pro Liter) erreichten in diesem Monate ihr Jahresmaximum. — Die Bacillariaceen, (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 37 Arten war 127) weisen sowohl betreffs der Zahl der Arten, wie auch betreffs die der Individuen eine bedeutende Zunahme auf, aber das Jahresmaximum erreicht in diesem Monate keine der Arten. — Die Mastigophoren (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 24 Arten war 41) weisen betreffs der Artenzahl einen geringen, betreffs der Individuenzahl einen bedeutenden Rückgang auf. Auch in dieser Gruppe erreicht keine der Arten das Maximum in diesem Monate.

Zooseston. — Protozoen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 26 Arten: 66). Die Hälfte der Arten ist nicht pelagisch, sondern durch die Wellen vom Ufer oder vom Boden in das Plankton hineingetrieben. Bezüglich der Zahl der Arten weist sowohl die pelagische wie auch die nichtpelagische Gruppe das Jahresmaximum auf. obwohl die nicht pelagischen Arten auch in April eine ähnliche Zunahme aufweisen. Die hohe Individuenzahl wurde vor allem von *Vorticella nutans* (365, Jahresmaximum) und *Epistylis plicatilis* (846) verursacht. — Rotatorien. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 20 Arten: 6). Die größte Individuenzahl weist *Keratella cochlearis* auf mit 23 Individuen pro Liter. Häufig waren noch *Pompholyx sulcata* (15), *Euchlanis dilatata* (15) und *Polyarthra trigla* (14). *Notholca* wurde in diesem Monate nicht beobachtet. — Copepoden. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 5 Arten: 10). Die Individuenzahl aller Arten ist gegenüber August bedeutend gefallen: z. B. bei *Diaptomus gracilis* von 233 auf 18, bei *Cyclops tenuicornis* von 191 auf 16. Sowohl geschlechtsreife Weibchen wie auch solche Männchen waren in der Sammlung vorhanden. — Cladoceren (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 12 Arten: 5). Die Zahl der pelagischen und nichtpelagischen Arten zeigt wesentlichen Rückgang. Auch die Individuenzahlen sind gefallen. Die größte Individuenzahl erreichte *Diaphanosoma brachyurum* (21; im August 88). Männliche Cladoceren wurden gesammelt. — (Fig. 13.).

Oktober. Heitere Herbsttage wechselten mit kühlen Regen-Tagen, Windstille mit windigem Wetter.

Phytoseston. — Von den Cyanophyceen (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 16 Arten war 963) sind einige Arten verschwunden: die Individuenzahl der meisten hat abgenommen. Einige aber, wie *Aphanotheca nidulans* (168). *Gomphosphaeria lacustris* (8400) und *Merismopedia punctata* (1300 Individuen pro Liter) erreichten dagegen ihr Wintermaximum und hiedurch gelangte der Mittelwert der Individuenzahl nicht nur für die pelagischen Arten, sondern auch für die ganze Gruppe auf das Jahresmaximum. — Chlorophyceen. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 26 Arten: 613). Sowohl die Anzahl der Arten wie auch die der Individuen hat etwas abgenommen, obwohl einige Arten ihr Jahresmaximun erreichten *(Botryococcus Braunii* (siehe Seite 99) 1263. *Coelastrum microporum* 612. *C. reticulatum* 620. *Planktonema Lauterborni* 1360 Individuen maximal pro Liter). — Conjugaten. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 13 Arten: 273). Die Individuenzahlen haben bedeutend abgenommen, nur *Staurastrum gracile* erreichte im Oktober sein Jahresmaximum (maximal 280 Individuen pro Liter). Alle nicht pelagischen Arten, die während des Jahres vorkommen, wurden wiedergefunden. — Bacillariaceen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 41 Arten: 224). Ihre Individuen- und Artenzahl war schon in September in Zunahme begriffen: nun erreichte die Zahl der Arten ihr Maximum (41), was dem Vorkommen vieler nicht pelagischer Arten zuzuschrieben ist. Betreffs der Individuenzahl erreichten die nicht pelagischen Arten ihr Jahresmaximum, die pelagischen stehen ihrem Novembermaximum nahe. Das Herbstmaximum erreichten: *Synedra acus* (2268). *Nitzschia sigmoidea* (623), *Cymatopleura elliptica* (646). die nicht pelagische *Surirella splendida* (696) usw. — Mastigophoren. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 19 Arten: 49). Die Zahl der Arten, sowie die der Individuen hat bei den meisten Arten abgenommen. Einzelne Arten erreichten dagegen ihr Jahresmaximum *(Mallomonas* 23, *Chlamydomonas* 123, *Carteria* 213, *Cephalothamnium cyclopum* 143). Der Rückgang der Individuenzahl bei *Ceratium* schreitet fort, aber es wurden noch immer 248 Individuen pro Liter gesammelt. (Tab. 18). Ende Oktober (am 18. und am 30.) fanden wir nur noch 5—6 Individuen pro Liter. Gekapselte Exemplare kamen in verhältnismäßig geringer Anzahl in die Sammlung (am 7. Oktober um 17 Uhr waren auf der Oberfläche gegenüber 248 Dinosporen nur 11 Cysten vorhanden; im Durchschnitt waren 27% der gesammelten Ceratien in eingekapseltem Zustande) (Tab. 18.).

Zooseston. — Protozoen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 20 Arten: 46). Zahl der Arten und der Individuen nehmen im allgemeinen ab. Auf Crustaceen gefundene Epizoen boten die Hauptmasse dieser Gruppe, aber auch die Zahl einzelner, vom Boden aufgerührten Rhizopoden (z. B. *Difflugia globulosa)* ist bedeutend. — Rotatorien. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 15 Arten: 4). Die Zahl der Arten und der Individuen ist im Vergleich zu September sowohl in

der pelagischen, wie auch in der nicht pelagischen Gruppe geringer geworden. Zwei Drittel der weiblichen *Keratella cochlearis* waren in diesem Monate ohne Eier, am Ende des Monates aber nur noch ein Drittel. — Copepoden. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 4 Arten: 18). Obzwar die maximale Individuenzahl von *Cyclops tenuicornis* und *Diaptomus gracilis* zugenommen hat, ist die durchschnittliche maximale Individuenzahl gegen das Ende des Monates wesentlich gefallen (Tab. 28.). Die Zahl der Männchen sowie der eiertragenden Weibchen von *Diaptomus* und *Cyclops* ist gegenüber den Weibchen ohne Eier sehr gering. — Cladoceren. (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 18 Arten: 3). Die große Zahl der Arten ist auch jetzt den Formen zuzuschrieben, die aus den *Potamogeton-* und *Myriophyllum*-Beständen usw. eingetragen wurden (s. S. 119), obzwar die 3 *Bosmina*-Arten pelagisch sind. Die Individuenzahlen von *Daphne longispina* var. *cucullata* und von *Diaphanosoma* sind im Laufe dieses Monates bedeutend gefallen. Ende des Monates gelangte noch männliche *Diaphanosoma* in die Sammlung (Tab. 30). — (Fig. 14.).

November. Windiges, regnerisches Wetter wechselte mit heiteren Tagen. Phytoseston. — Cyanophyceen. (Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 18 Arten: 365). Die Zahl der pelagischen Arten und der Arten überhaupt erreicht in diesem Monate das Herbstmaximum. Die Individuenzahl einzelner pelagischer Arten ist wesentlich gefallen (z. B. *Merismopedia punctata* von 1300 auf 118, *Lyngbya circumcreta* von 720 auf 110, *Lyngbya limnetica* von 315 auf 128), bei einigen anderen Arten ist sie kaum gesunken (z. B. *Microcystis flos aquae* von 1825 auf 1328, *Gomphosphaeria lacustris* von 8400 auf 6210), und bei *Microcystis aeruginosa* hat sie sogar zugenommen. — Chlorophyceen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 26 Arten: 143). Außer *Gloeocystis* und *Tetraspora* sind alle im Oktober gesammelten pelagischen Arten vorhanden, die Individuenzahl ist aber bei allen Arten auffallend gesunken (z. B. *Botryococcus Braunii* von 1265 auf 12, *Dictyosphaerium pulchellum* von 1500 auf 328, *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* von 1650 auf 178, *Oocystis Novae Semliae* von 1150 auf 156, *Pediastrum clathratum* von 1570 auf 825, *Planktonema Lauterborni* von 1560 auf 890). — Conjugaten (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 9 Arten war 82). Auffallenden Rückgang zeigte auch diese Gruppe (z. B. *Closterium strigosum* von 1006 auf 225, *C. aciculare* von 1010 auf 230). Einige nicht pelagische Arten sind ganz verschwunden. — Bacillariaceen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 38 Arten: 233). Die Durchschnittliche Individuenzahl der gesamten Gruppe weist eine gewisse Zunahme auf (Herbstmaximum), mehr als die Hälfte der echten pelagischen Arten erreichte in diesem Monate ihr Maximum (z. B. *Melosira roeseana* 289, *Cyclotella comta* 552, *C. bodanica* 352, *Stephanodiscus* sp. 125, *Synedra ulna* 385, *Fragilaria virescens* 278, *Navicula elliptica* 173, *Nitzschia vermicularis* 145). Auch unter den nicht pelagischen

Arten befanden sich solche, welche in diesem Monate ihr Jahresmaximum erreichten. — Mastigophoren. (Tab. IX.). (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 19 Arten: 16). Die Zahl der Arten ist zwar gleich jener des vorigen Monates, ist aber mit jener nicht ganz identisch. Die Individuenzahl der identischen Arten ist wesentlich gefallen, was mit der Änderung der Jahreszeit im Zusammenhang sein könnte. Das Anfangs Oktober noch häufige *Ceratium* ist sozusagen verschwunden. Dinosporen gelangten am 18. November zuletzt in die Sammlung. Cysten wurden nicht beobachtet. *Trachelomonas* kam in verhältnismäßig größerer Anzahl vor, z. B. am 18. November in 3 m Tiefe 89 Exemplare pro Liter (Tab. IX.), bei einer anderen Gelegenheit 121 Individuen.

Zooseston. — Protozoen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 16 Arten: 37). Sowohl die Zahl der Arten, wie auch die der Individuen zeigte nur einen geringen Rückgang, aber ein Teil der pelagischen und ein überwiegender Teil der nicht pelagischen Arten ist nicht identisch mit denen, die im vorigen Monate gesammelt wurden. Am häufigsten sind die epizoischen Arten vorhanden, obwohl ihre Individuenzahl gesunken ist. — Rotatorien (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 9 Arten: 4). Von der Sommer-Arten kam nur noch *Pompholyx sulcata* vor, von den Kaltwasserformen erschien nur *Notholca striata*. Im verhältnismäßig großer Individuenzahl erschienen *Keratella cochlearis* und *Notholca longispina* (10 bzw. 13 pro Liter). *Notholca longispina* scheint im Balaton eine solche eurytherme Art zu sein, welche sich im kalten Wasser vermehrt. In November führten nämlich 93% der Weibchen Eier. Die Zahl solcher eiertragender Exemplare weist (mittags) in größerer Tiefe eine gewisse Zunahme auf (Tab. 20. C). — Copepoden (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 5 Arten: 6). Die Individuenzahl hat wesentlich abgenommen, nur *Cyclops Leuckarti* kam ungefähr in derselben Menge vor, wie in Oktober. *Diaptomus gracilis* erreicht in diesem Monat sein Jahresminimum. — Cladoceren (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 9 Arten: 2). Die Zahl der Arten ist im Vergleich zu Oktober geringer. Wesentlich hat die Zahl der nicht pelagischen Arten abgenommen, aber wie schon erwähnt, haben die auf den *Potamogeton-* und *Myriophyllum*-Beständen in Oktober ausgeführten Sammlungen die Zahl der Arten der Gruppe vermehrt. Die Bosminiden sind Kaltwasserformen des Frühjahrs und Herbstes, unter denen auch embryotragende Weibchen vorhanden waren. Alle Varietäten von *Daphne longispina* wurden gesammelt. Männliche Cladoceren kamen nicht vor. — (Fig. 15.).

Dezember. Strenger Winter, mit Schneestürmen; der See ist schon am Anfang des Monates zugefroren.

Phytoseston. — Cyanophyceen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 10 Arten: 87). In dieser Gruppe hat sowohl die Artenzahl (pelagisch), wie auch die Individuenzahl (pelagisch und nicht pe-

lagisch) wesentlich abgenommen. Die Abnahme der Individuenzahl einzelner Arten ist bedeutend (*Microcystis flos aquae* von 1328 auf 78, *M. aeruginosa* von 1560 auf 150, *Gomphosphaeria lacustris* von 6210 auf 560, *Lyngbya limnetica* von 128 auf 12. usw.). — Chlorophyceen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 11 Arten: 23). Mit Ausnahme des Januar waren in diesem Monate die wenigstens Arten und Individuen in der Sammlung. Es kamen nur pelagische Arten vor. Auffallend ist der Rückgang bei den folgenden Arten: *Pediastrum clathratum* (von 825 auf 36), *Planktonema Lauterborni* (von 890 auf 60) usw. — Conjugaten (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 4 Arten: 17). Die Zahl der Arten und Individuen hat abgenommen, die Individuenzahl ist kleiner, als in Februar (vom Januar sind keine Angaben vorhanden). Nur eine einzige nicht pelagische Arte wurde beobachtet. — Bacillariaceen (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 28 Arten: 171). Im Phytoseston war diese Gruppe am zahlreichsten vertreten. obzwar die Individuenzahl aller Arten gegenüber November gefallen ist. Rückgang in der Zahl der Arten zeigte sich nur in der nicht pelagischen Gruppe. — Mastigophoren (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 6 Arten: 13). Jede der beobachteten wenigen Arten kam in geringer Individuenzahl vor. Häufigste Arten: *Trachelomonas* (33), *Carteria* (13) und *Euglena oxyuris* (12 maximal pro Liter).

Zooseston. Protozoen (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 4 Arten: 70). Eigentlich wurde nur eine einzige echte pelagische Art in der Sammlung gefunden, denn *Vorticella nutans* und *Epistylis plicatilis* sind — wie schon erwähnt — epizoisch, *Difflugia* dagegen Bodenbewohner. — Rotatorien (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 8 Arten: 6). Nur pelagische Arten wurden gesammelt. Von diesen kamen 4 (*Polyarthra trigla, Keratella cochlearis, K. quadrata* und *Notholca longispina)* in jedem Monate des Jahres vor, 4 dagegen (*Synchaeta pectinata, S. oblonga, Notholca striata* und *N. acuminata)* sind stenotherme kaltwasserbewohnende Arten. In größerer Individuenzahl erschienen *Keratella cochlearis* (23) und *Notholca longispina* (10). — Copepoden (Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 3 Arten: 14). Es wurden nur die in jedem Monat des Jahres vorkommende pelagische Arten gesammelt. Die zwei *Cyclops*-Arten erschienen ungefähr in derselben Anzahl wie in November. *Diaptomus gracilis* weist dagegen eine Zunahme der Individuenzahl auf. Freischwebende Copepodeneier kamen in diesem Monate in größter Anzahl vor (360). Die Zahl der Nauplien ist auch ziemlich groß (34). — Cladoceren (der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen von 4 Arten: 2). Unter dem Eis wurden sehr wenig Cladoceren gesammelt. Da im Dezember aus mit Eis bedecktem Wasser gesammelt wurde, geben die Proben gerade über die echten typischen, pelagischen Arten Aufschluß. Umso auffallender ist es, daß auch die nichtpelagische Art *Macrothryx* beobachtet wurde. — (Fig. 16.).

c) Zusammenfassung nach Pflanzen- und Tiergruppen; eurytherme und stenotherme Arten.

Phytoseston.

Schizomycetes (Tab. 3; Kurven 20—22). Beobachtet wurden zusammen 4 Arten, welche vom Mai bis Ende November sozusagen fortwährend gesammelt wurden. Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahl von 4 Arten wächst von Mai bis Oktober und erreicht im Oktober ihr Maximum. In größter Menge kommen die Schizomyceten im September vor (das Jahresmaximum von *Lamprocystis* und *Sphaerotylus* fällt auf diesen Monat), da die Zahl der Arten im Oktober geringer ist. Art- und Individuenzahl sinken im Monate November, während sie von Dezember bis April vollkommen fehlen. Aus diesen Angaben kann man darauf schließen, daß alle beobachteten Arten warmwasserbewohnende stenotherme Formen sind.

Cyanophyceen. (Tab. 4 a—b; Kurven 4, 8, 10, 41—44). Beobachtet wurden sie in allen Monaten des Jahres, mit Ausnahme von Januar. Die Zahl der Individuen und der Arten zeigt während des Jahres zweimal bedeutende Zunahme mit darauffolgenden Rückgängen. In größter Anzahl erscheinen die Arten in April-Juni und in September-November. In Mai wurden alle angeführten Arten gesammelt, in den Wintermonaten (November-Februar) und im Hochsommer (August) hat dagegen die Zahl der Arten abgenommen (Kurve 10). Die meisten Arten sind naturgemäß pelagisch, deren Verteilung nach Jahreszeiten ungefähr parallel mit der Verteilung aller Arten läuft. Die Zahl der nicht pelagischen Arten ist gering und verändert deshalb die Verteilungskurve der Gesamtgruppe kaum, umso weniger als die Verteilungskurve dieser Arten mit der der Gesamtgruppe beinahe eindeutig ist.

Der Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen (Kurve 8) läuft fast parallel mit dem der Arten: auch hier ist das Frühjahrs- (April-Mai) und Herbstmaximum (September-Oktober) ausgeprägt, mit dazwischen liegenden Winter- (Dezember-Februar) und Sommerminima (Juli-August). Der Verlauf der Kurve wird hauptsächlich durch die in großer Individuenzahl vorkommenden pelagischen Cyanophyceen (Kurve 4) bestimmt.

Im Zusammenhang mit den Cyanophyceen ist zu erwähnen, daß die im Balaton bisher nur einmal (am 11. August, 1934) beobachtete Wasserblüte (s. Sebestyén 1933. A) durch die enorme Vermehrung zweier Cyanophyceenarten (*Microcystis flos aquae* und *M. aeruginosa*) verursacht wurde, zu welchen sich auch noch *Botryococcus Braunii (Heterocontae)* in bedeutender Menge gesellte. *Microcystis*-Arten erschienen im Mai, und im September-Oktober 1933 in großer Anzahl, verursachten aber keine Wasserblüten (Tab. X, Kurve 41). Ihre Individuenzahl hat in den Wintermonaten dieses Jahres und im August bedeutend abgenommen, obwohl die oben erwähnte und bei Tihany beobachtete Wasserblüte im Monate August beobachtet wurde.

Chlorophyceen.[18] (Tab. 5; Kurven 2, 8, 11, 51—60).

Mit Ausnahme von Januar wurden Chlorophyceen-Arten in allen Monaten des Jahres in größerer Anzahl gesammelt, als Cyanophyceen. Die Schwankung der Arten, die durch die pelagischen Arten bestimmt war, weicht einigermaßen von jener der Cyanophyceen ab: von April bis November kommen dieselbe Arten vor, nur in den wärmsten Monaten (Juli-August) bleiben einige Arten aus (Kurve 11). Die Anzahl der nicht pelagischen Arten ist gering und beeinflußt den jährlichen Gang der Gesamtzahl der Arten nicht.

Die Individuenzahl zeigt — ähnlich wie bei Cyanophyceen — ein Frühjahrs- (April-Mai) und ein Herbstmaximum (September-Oktober). Die Individuenzahl ist ebenso wie die Artenzahl im Winter (Dezember-März) niedrig, während das Sommer-Minimum (Juni-August) bezüglich der Individuenzahl bedeutend ist (Kurven 2, 8). Die Kurve der Individuenzahl wird auch durch die pelagischen Arten bestimmt, die nichtpelagischen Arten beeinflussen sie kaum, weil das Maximum dieser Arten auf April und Oktober fällt. An der Wasserblüte kann auch *Botryococcus Braunii* teilnehmen, wie das bereits bei der Gruppe der Cyanophyceen erwähnt wurde. In großer Individuenzahl kommen noch vor: *Dictyosphaerium pulchellum, D. Ehrenbergianum, Oocystis Novae Semliae, O. solitaria, Pediastrum clathratum, Planktonema Lauterborni;* die maximale Individuenzahl dieser Arten war über 1000 (s. Kurven 51—60).

Conjugaten (Tab. 6 a—b; Kurven 3, 8, 12, 71—73).

Die Anzahl der Arten ist wesentlich geringer als die der Chlorophyceen und Cyanophyceen. Die Schwankungen in der Gesamtzahl der Arten werden durch pelagische bzw. nichtpelagische Arten in gleichem Maße bestimmt. Erwähnenswert ist, daß die Anzahl der nichtpelagischen Arten (April-Oktober) auch im schlechsten Falle gleich jener der pelagischen Arten ist und diese zumeist sogar übertrifft. Das Vorkommen der pelagischen Arten ist von März bis November ständig, die der nichtpelagischen Arten dagegen veränderlich (Kurve 12).

Andererseits ist die Individuenzahl bei den pelagischen Arten wesentlich größer und dies bestimmt die Gestalt der betreffenden Kurve für die Gesamtgruppe (Kurven 3, 8). Die Kurve ist im Großen und Ganzen ähnlich jener der Cyanophyceen und Chlorophyceen, mit Frühjahrs- (Mai) und Herbstmaximum (September), Sommer- (Juli) und Winter-Minimum (Januar). Die nichtpelagischen Arten zeigen betreffs der Individuenzahl ähnliche Änderungen. Von den fünf pelagischen Arten kommen in größter Individuenzahl *Closterium aciculare* und *C. strigosum* vor (Kurve 71).

[18] Die Familie der *Botryococcaceae (Heterocontae,* Pascher) wird von Eyferth-Schoenichen zu den *Tetrasporales (Chlorophyceae)* gerechnet. Einfachheits halber werden die Arten der Genus *Botryococcus* auch in dieser Arbeit zu der Chlorophyceen gerechnet.

Bacillariaceen (Tab. 7 a—b; Kurven 6, 8, 13, 61—70).

Die Verteilungskurve aller Arten stellt zwei wohlausgeprägte Wellen dar: die eine reicht vom Januar bis Juli, die andere von Juli bis Januar. Die Maxima dieser zwei Wellen fallen auf April bzw. Oktober, die Minima auf Januar bzw. Juli (Kurve 13). Die Zahl sowohl der pelagischen (19) wie der nichtpelagischen Arten (29) ist bedeutend. Die die Verteilung aller Arten umfassende Kurve wird hauptsächlich durch die nichtpelagischen Arten mit ihren höheren Artenzahl beeinflußt. Das Maximum der nichtpelagischen Arten kann nicht nur durch die Abkühlung des Wassers. sondern auch durch Windwirkung erklärt werden; das Minimum fällt auf den Zeitpunkt des Einfrierens und der Windstille. Die Zahl der pelagischen Arten ist im ganzen Jahre ziemlich gleichmäßig.

Die Kurve der jährlichen Verteilung der Individuenzahlen weist beim Abkühlen des Wassers (im Februar und Oktober-November) ein Maximum auf, während das Minimum auf die Sommermonate (Juli-August) fällt (Kurve 8). Auch diese Kurve wird durch die Individuenzahl der pelagischen Arten bestimmt (Kurve 6). Unter diesen zeichnen sich durch 500 übertreffende Zahlen *Cyclotella comta, C. ocellata, Cymatopleura elliptica, Melosira granulata, Nitzschia sigmoidea* und *Surirella splendida* aus, während die maximale Individuenzahl von *Synedra acus* var. *delicatissimus* im Februar über 5000, im Oktober über 2000 war (Kurve 67). Diese letztere Art beeinflußt gleichzeitig die Entwicklung des Jahresmaximums der ganzen Gruppe. Es ist zu bemerken, daß bezüglich der Individuenzahl der *Melosira*-Arten keine direkte Angaben vorhanden sind, weil diese in Fäden gezählt wurden. Auch unter den nichtpelagischen Arten sind mehrere solche *(Diatoma sp., D. vulgare, Gomphonema olivacea, Surirella elegans),* welche sich mit verhältnismäßig großen Individuenzahlen (maximal über 200 pro Liter) auszeichnen (Kurven 61—70).

Wie in anderem Süßwasser, so spielen auch im Winter-Phytoseston des Balaton Bacillariaceen eine wesentliche Rolle. Zu gleicher Zeit kommen die übrigen Gruppen des Phytosestons in minimaler Zahl vor, in manchen Fällen können sie sogar vollkommen fehlen (vergl. S. 82).

Mastigophoren (Tab. 8; Kurven 5, 14, 45—50).

Bei dieser Gruppe wurden die pelagischen und nichtpelagischen Arten voneinander nicht getrennt, da alle Arten frei schweben. *Cephalothamnium cyclopum* und *Colacium* sind sessile Organismen. sie kommen aber an pelagischen Crustaceen vor und sind deshalb noch Glieder des Planktons. Die Zahl der Arten (Kurve 14) ist im Verhältnis zu den übrigen Gruppen bedeutend (38), obzwar in den Wintermonaten (Dezember-Februar) nur 4—6 Arten vorkommen. Das Maximum fällt auf Mai und August.

Im Monate Mai kamen die meisten im Jahre beobachteten Arten zum Vorscheine und die Anzahl der Arten zeigt im August eine zweite Steigerung. Dies ist besonders hervorzuheben, weil andere Gruppen des Phytosestons (Cyanophyceen und Chlorophyceen) im August bezüglich der Arten-

zahl ein Minimum aufweisen (Kurve 17). Sommer-Frühjahrsminimum (Juni) ist auffallend, aber es ist möglich, daß manche Organismen übersehen wurden.

Bezüglich der Individuenzahl (Kurve 5) ist im August ein ausgesprochenes Maximum wahrzunehmen, während das Minimum auf die Wintermonate fällt (November-April). Obzwar das August-Maximum mit dem Sommer-Maximum der Artenzahl zusammenfällt, wird das Maximum des Individuenzahl hauptsächlich durch *Ceratium hirundinella* und durch das massenhafte Vorkommen einiger *Euglena*-Arten verursacht. Die mächtige Verbreitung von *Ceratium hirundinella* im Balaton [im August 2000 Dinosporen pro Liter (Tab. 16), im Oktober 200 Dinosporen und 6 Cysten pro Liter (Tab. 18), im November 0.5 Dinospore pro Liter (Tab. IX)] ist seit Jahren bekannt, wie aber das massenhafte Auftreten von *Euglena* zu bewerten ist, kann nur durch weitere Untersuchungen entschieden werden.

Das August-Maximum der Individuenzahl bei der Mastigophoren-Gruppe ist vom Gesichtspunkte der Biologie des Sees von Wichtigkeit, da die Individuenzahl der übrigen Gruppen des Phytosestons (besonders der Cyanophyceen, Chlorophyceen und Conjugaten) im August gerade ihren Tiefpunkt erreicht (Kurve 8). Größere Individuenzahlen zeigen neben *Ceratium hirundinella* (maximal über 4000) *Euglena deses, E. Ehrenbergi, E. olivacea, E. oxyuris, E. viridis* und *Trachelomonas* sp., jede mit mehr als 200 Individuen pro Liter. Die Kurve, die die Jahresschwankung der Individuenzahl von *Ceratium* darstellt (Kurve 50) zeigt klar, daß auf die anfänglichen (April-Mai) langsame Verbreitung von Juli an eine rasche folgt, so daß das Maximum der Individuenzahl im August erreicht wird; die Periode endet in November. Die Zunahme der Anzahl der Individuen von *Ceratium*, welche aus dieser Kurve klar zu sehen ist, stimmt mit den Beobachtungen anderer Forscher des Balaton überein.

Entsprechend der Kurve, die die Veränderungen in der Individuenzahl der *Euglena*-Arten darstellt (Kurve 50), kommen im Seston des Balaton die Glieder dieser Gruppe im August 1933 in sehr großer Anzahl vor, in anderen Monaten sind ihre Individuenzahlen sehr gering gewesen. Hiezu muß bemerkt werden, daß diese Erscheinung kaum dem häufigeren Sammeln in August zuzuschreiben, sondern vielmehr durch Schwarmbildungen zu erklären ist (vergl. S. 114).

Zooseston.

Protozoen (Tab. 9; Kurven 23, 34, 74—78). Protozoen wurden in allen Monaten gesammelt. Bezüglich der Artenzahl sind zwei Maxima (April und September) und zwei Minima (Dezember-Februar und Juli-August) zu bemerken (Kurve 34). Die Gestalt der Kurve, welche die Veränderungen der Artenzahl darstellt, wird durch pelagische und nichtpelagische Arten ungefähr in gleichem Masse bedingt. Die Kurve der pelagischen Arten ist regelmäßiger, die der nichtpelagischen Arten zeigt dagegen gewisse Zu-

fälligkeiten. Die Vermehrung der nichtpelagischen Arten in April und September kann damit erklärt werden, daß in diesem Jahreszeiten die Stürme häufiger sind, das Wasser vom Grunde aufgewühlt, und hiedurch die Fauna des Sestons mit Bodenbewohnern bereichert wird.

Die die Individuenzahl darstellende Kurve (Kurve 23) hat seinen Höchstpunkt in Februar und zeigt in August-September eine zweite, weniger ausgeprägte Erhöhung. In Juli und November erreicht sie zwei Tiefpunkte. Die Gestalt dieser Kurve bedingen fast ausschließlich nur pelagische Arten, da die nichtpelagische Arten in verschwindend geringer Individuenzahl gefunden wurden. Es kann aber trotzdem im Frühjahr und im Herbst eine gewisse Zunahme der Individuenzahlen auch bei diesen Arten festgestellt werden.

Unter den pelagischen Arten zeichnen sich durch größere Individuenzahl aus: *Carchesium* sp., *Vorticella nutans* und *Zoothamnium* sp. (mit 100—300 Individuen pro Liter: Kurve 77): das Vorkommen von *Epistylis plicatilis* mit mehr als 3000 Individuen in Februar und mit mehr als 800 in September verursacht, daß das Maximum der Gruppe in diesen genannten Monaten liegt (Kurve 78). Es ist zu erwähnen, daß die im Seston angeführten pelagischen Protozoen größtenteils epizoische Organismen sind, welche auf Crustaceen sitzen. Die freilebende *Tintinnopsis cylindrica* wurde verhältnismäßig selten beobachtet, ebenso wie die nichtpelagischen, also zufällig in die Sammlung gelangten Arten (s. Tab. XV).

Rotatorien (Tab. 10 a—b; Kurven 24, 35, 79—84). Von den beobachteten 45 Arten sind 29 pelagisch, 16 nichtpelagisch. Rotatorien gelangten in jedem Monate des Jahres in die Sammlung, die meisten Arten (29) im August, die wenigsten (6—9) vom November bis Februar. Nach der im März-April beobachteten geringeren Zunahme der Artenzahl wurde in Mai ein gewisser Rückgang festgestellt, dessen Ursache einerseits der Ausfall der kaltwasserbewohnenden stenothermen Arten war, anderseits der Umstand, daß warmwasserbewohnende stenotherme Formen noch nicht erschienen sind. Nach dem Maximum in August nimmt die Zahl der Arten bis November gleichmäßig ab. Die Gestalt jener Kurve, welche die jährliche Änderungen der Artenzahl darstellt, wird durch pelagischen bzw. nichtpelagischen Arten nahezu in gleichem Maße beeinflußt (Kurve 35).

Das Maximum der Individuenzahl liegt im Februar, wonach plötzlicher Rückgang zu bemerken ist. Von März an erhebt sich die Kurve mit einigen Schwankungen bis zum unbedeutenden Sommermaximum (August), nach welchem bis zum Oktober-November-Minimum wieder ein Rückgang folgt. Von Dezember an ist eine anfangs langsame, sodann plötzliche Steigerung bis zu dem schon erwähnten Februar-Maximum (Kurve 24) zu beobachten. Diese plötzliche Änderung wird in erster Linie durch das massenhafte Vorkommen der pelagischen *Keratella cochlearis* im Februar hervorgerufen, obzwar die Individuenzahlen der *Notholca*-Arten auch im Februar ihr

Maximum erreichen. Die geringere Erhebung im August wird hauptsächlich auch von *Keratella* und *Polyarthra trigla* verursacht, aber es kommen auch einige warmwasserbewohnende pelagische Arten häufig vor, während die nichtpelagischen Arten in diesem Monate sowohl betreffs der Anzahl der Arten, wie auch betreffs der der Individuen das Jahresmaximum erreichen. Der Einfluß der nichtpelagischen Rotatorien auf die Gestalt der Verteiligungskurve ist abgesehen von August minimal. Bezüglich der Individuenzahl fallen besonders *Keratella cochlearis, Notholca longispina* und *Polyarthra trigla* auf, mit mehr als 40 Individuen pro Liter. Unter den nichtpelagischen Arten befindet sich keine, deren Individuenzahl 30 erreichen würde. Einige der pelagischen Arten kommen zweifelsohne während des ganzen Jahres vor, wie z. B. *Keratella cochlearis, K. quadrata, Notholca longispina* und *Polyarthra trigla*, die meisten Arten entwickeln sich aber scheinbar im warmen Wasser wie z. B. *Asplanchna Brightwelli, Pompholyx complanata, P. sulcata*. Bezüglich der weiteren, wahrscheinlich auch warmwasserbewohnenden Arten kann wegen der geringen Zahl der Angaben kein Schluß gezogen werden. *Asplanchna priodonta, Filina longiseta* (Frühjahr), *Notholca acuminata, N. striata, Synchaeta oblonga*, und *S. pectinata* (Winter) scheinen kaltwasserbewohnende Arten zu sein. Die nichtpelagischen Arten stammen alle aus der Zeit vom März bis November her. Soweit man nach diesen wenigen Angaben urteilen kann, scheinen alle diese Arten Warmwasserformen zu sein.

Eine der charakteristischesten pelagischen Rotatorie des Balaton ist *Keratella cochlearis* (Kurve 84; Tabelle 19). Obzwar sie während des ganzen Jahres vorkommt, also eine eurytherme Art darstellt, fällt das — für die Verhältnisse des Balaton riesige — Maximum (204) auf Februar. Mitte dieses Monates kamen in der Sammlung durchschnittlich 139 Individuen pro Liter vor, während der Oktober-Durchschnitt etwa 10 Individuen pro Liter war.

Notholca longispina ist gleichfalls eine typische Rotatorie des Planktons (Tab. 20; Kurve 84). Obzwar sie im ganzen Jahre vorkommt, ist sie scheinbar eine kaltwasserbewohnende stenotherme Art. Ihr Jahresmaximum (41) fällt auf Februar, in welchem Monate sich durchschnittlich 16 Individuen pro Liter finden. Im Mai ist die Zahl der Individuen pro Liter durchschnittlich 6 (maximal 8), im November dagegen 7 (maximal 13).

Polyarthra trigla (Tab. 21; Kurve 83) ist auch eine im ganzen Jahre vorkommende Art. Im Juli wurden maximal 25, durchschnittlich 13 Individuen pro Liter beobachtet und zwar ausschließlich eiertragende Weibchen. Das Maximum ihrer Individuenzahl (41) fällt mit dem Maximum der Wassertemperatur zusammen (August).

Pompholyx sulcata (Tab. 21; Kurve 82) ist eine stenotherme warmwasserbewohnende pelagische Form, welche am häufigsten im Juni-September vorkommt, dagegen in den Winter- und ersten Frühlingsmonaten vollkommen fehlt. Ihr Jahresmaximum (23) fällt auf Juli, in welchem Monate durchschnittlich 12 Individuen pro Liter vorhanden sind.

Aus den Angaben ist nicht ersichtlich, ob in den Röhrichten und in der

anderen Makrovegetation eine besondere Rotatorien-Fauna besteht, aber aus dem Umstande, daß die nichtpelagischen Arten im Sommer in größerer Zahl in das Seston gelangen, kann darauf geschlossen werden, daß ihr vorkommen mit der Entwicklung der Makrovegetation (Schilfrohr, *Potamogeton, Myriophyllum* etc.) im Zusammenhang steht.

Copepoden (Tab. 11 a—b; 22—28; Kurven 25—27, 37, 85—87). Die Anzahl der Copepoden-Arten ist gering, die Angaben schwanken daher in engen Grenzen. Eine ständige und in großer Anzahl vorkommende Copepode des Sees ist *Diaptomus gracilis*. Auch die zwei anderen pelagischen Arten: *Cyclops Leuckarti* und *C. tenuicornis* werden das ganze Jahre hindurch gesammelt (Kurve 37). Diese zwei *Cyclops*-Arten sind im August am häufigsten zu treffen, während *Diaptomus g.* zwei Maxima (Februar und August) hat. Die Gesamtindividuenzahl aller Copepoden weist dementsprechend eine größere Zunahme im Februar und eine kleinere im August auf (Kurve 37). Das Februar-Maximum wird nur von *Diaptomus* allein bedingt, das August-Maximum dagegen neben *Diaptomus* auch von den beiden genannten *Cyclops*-Arten (Kurve 85). Nichtpelagische Arten spielen bei der Entstehung des Maximums sozusagen keine Rolle; unter diesen ist nur die Häufigkeit von *Cyclops viridis* erwähnenswert. Diese Art kam auch im August in größter Anzahl vor (Kurve 85).

Die Ursache für die unregelmäßige Änderung der Individuenzahl der Nauplien wurde offenbar dadurch verursacht, daß die Nauplien verschiedener Copepoden-Arten zu verschiedenen Zeiten massenhaft auftreten. Freischwebende Eier wurden von August bis März gesammelt.

Cladoceren (Tab. 12 a—b, 27, 29—30; Kurven 36, 88, 89). Die Gesamtzahl der Arten ist 32, wovon 10 pelagisch sind (wenn die Varietäten von *Daphne longispina* nicht gesondert gerechnet werden, sind es nur 7). Die Zahl der zur gleichen Zeit vorkommenden Arten erreicht das Maximum im August und im Oktober (die Abnahme der Artenzahl im September muß durch weitere Untersuchungen kontrolliert werden). Von Oktober bis Januar nimmt die Zahl aller Arten ständig ab, von dem im Januar erreichten Tiefpunkte bis August ist eine fast ununterbrochene Zunahme festzustellen (Kurve 36). Die großen Schwankungen in der Anzahl der Arten und sonach der Charakter der entsprechenden Kurve wird gerade wie bei Rotatorien in erster Linie durch das Vorkommen mehrerer nichtpelagischer Formen in den Sommermonaten (Juli-Oktober) verursacht, was mit der Entwicklung der für das Auftreten und für die Vermehrung nichtpelagischer Arten geeigneten Biotopen (Röhricht, *Potamogeton, Myriophyllum-* etc. Bestände) in dieser Jahreszeit im Zusammenhang stehen kann. Die pelagischen Arten zeigen während des Jahres nur geringere Schwankungen. Die meisten wurden im Oktober beobachtet.

Das Jahresmaximum der Individuenzahl aller Cladocerenarten

liegt im August, eine geringe Steigerung kann auch im Februar konstatiert werden (Kurve 30). Das August-Maximum wird durch das häufige Vorkommen von *Daphne longispina* und *Diaphanosoma brachyurum* verursacht. Die nichtpelagischen Arten kommen während des ganzen Jahres nahezu in derselben geringen Individuenzahl vor (1—2, Kurve 31). Die charakteristischesten Cladoceren des Balaton sind *Daphne longispina, Diaphanosoma brachyurum* und *Leptodora Kindtii.*

Diaphanosoma brachyurum wurde während des ganzen Jahres sporadisch gesammelt. Ihre Verbreitung fällt auf die Perioden des warmen Wassers (Juni-September, Kurve 88).

Daphne longispina ist während des ganzen Jahres zu finden, obwohl sie in den kältesten Monaten (Dezember-Januar) nur sporadisch vorkommt (Kurve 89). Das Maximum ihrer häufigsten und während des ganzen Jahres vorkommenden Form, var. *cucullata* fällt auf Juli-August. Die var. *hyalina* ist im September am häufigsten, aber sie wurde auch dann nur sporadisch gesammelt. Die var. *longispina* wurde ständig gesammelt (Februar-August), die var. *cristata* dagegen nur in 3 Monaten (März, Juni, September). Gleichzeitig kamen alle vier Varietäten im März und Oktober vor. Aus den zur Verfügung stehenden wenigen Angaben kann nicht festgestellt werden, ob unter den Varietäten einander ersetzende Kalt- und Warmwasserformen vorhanden sind, oder nicht. Bezüglich des Vorkommens und der Häufigkeit von *Leptodora Kindtii* geben die wenigen Angaben keinen Aufschluß, da die Sammlungsmethode diesem Organismus nicht entspricht.

Infolge der geringen Angaben kann bezüglich des Vorkommens der pelagische Arten *Alona* und *Bosmina* kein klares Bild gegeben werden.

Von anderen Gruppen der Crustaceen kommen im Seston hinreichend häufig leere Schalen von *Ostracoden* vor (Tab. 13). Auch einige Individuen von *Argulus foliaceus* wurden in den Sommermonaten gesammelt.

Zufällig gelangten in das Seston auch Vertreter anderer Tiergruppen: so *Nematoden* (Tab. 14) ziemlich häufig; einmal im März auch eine Tardigrade und einige *Corethra*-Larven (Juni-August). Daß Hydracarinen, ähnlich dem schon erwähnten *Argulus*, nur zufälligerweise gesammelt wurden, ist wahrscheinlich ihrer großen Beweglichkeit zuzuschreiben (vergl. S. 124).

Eurytherme und stenotherme Arten. Es ist zweifellos, daß die äußeren Lebensbedingungen, in erster Linie die Temperatur der Luft und des Wassers das Vorkommen der Glieder des Balaton-Sestons in den verschiedenen Monaten des Jahres stark beeinflussen: die im Sommer und im Winter vorkommenden Arten sind größtenteils voneinander verschieden. Ihre Trennung innerhalb der einzelnen systematischen Gruppen ist aber auf Grund einer, auf nur ein Jahr sich erstreckenden Untersuchungsreihe nur mit großem Vorbehalt möglich. Und zwar einerseits deshalb, weil die Angaben, welche bezüglich der einzelnen Organismen in einem Jahre gesammelt werden

können, lückenhaft sind, anderseits weil einige Arten in ein Liter Wasser in außerordentlich geringer Individuenzahl vorkommen, und aus solchen kleinen Zahlen keine weitgehende Schlußfolgerungen gezogen werden können.

Nach Angaben der Tabelle 3—12, bzw. der zusammenfassenden Tabelle 31. konnte unter den im Jahre 1933 gefundenen 108 pelagischen Pflanzen-Arten nur von 15 Arten nicht festgestellt werden, wie sie auf die Temperatur des Wassers reagieren. Bei den pelagischen tierischen Organismen aber, — obzwar ihre Anzahl (56) bedeutend geringen war, als die der Pflanzen. — konnte aus den zur Verfügung stehenden Angaben nicht einmal für die Hälfte der Arten eine Schlußfolgerung gezogen werden.

Eine unter Berücksichtigung des Gesagten aufgestellte Einteilung des Phytosestons würde demnach folgende Angaben liefern:

Eurytherme (im ganzen Jahre vorkommende) Arten:	19	pelagisch,	1	nichtpelagisch
stenotherme warmwasserbewohnende Arten, mit weiten Grenzen (fehlen nur im Winter und können auch eurytherme sein)	17	„	0	„
stenotherme, warmwasserbewohnende Arten, Sommerformen	37	„	3	„
„ kühles Wasser bewohnende Arten, Frühlings- und Herbstformen	13	„	6	„
„ kaltwasserbewohnende Arten, Winterformen	4	„	0	„
„ kaltwasserbewohnende Arten, mit weiten Grenzen (fehlen nur im Sommer)	3	„	2	„
zweifelhafte Arten	15	„	32	„
Zusammen:	108	pelagische	44	nicht pelagische Arten.

Eine ähnliche Einteilung für das Zooseston wäre:

eurytherme Arten, im ganzen Jahre vorkommende Formen	13	pelagisch,	1	nichtpelagisch
stenotherme warmwasserbewohnende Arten, Sommerformen	6	„	4	„
„ kühles Wasser bewohnende Arten, Frühlings- und Herbstformen	4	„	0	„
„ kaltwasserbewohnende Arten, Winterformen	4	„	0	„
zweifelhafte Arten	29	„	56	„
Zusammen:	56	pelagische	61	nichtpelagische Arten.

Unter den zweifelhaften tierischen Organismen sind eventuell:

stenotherme	warmwasserbewohnende, in weiten Grenzen schwankende (eventuell eurytherme) Arten	0	pelagisch,	19	nichtpelagisch
stenotherme	warmwasserbewohnende Sommerarten	12	„	37	„
„	kühles Wasser bewohnende Arten	4	„	0	„
„	kaltwasserbewohnende Arten	3	„	0	„
	Zusammen:	19	pelagische	56	nichtpelagische Arten.

Wie in anderen Seen so leben also auch im Balaton warmwasserbewohnende stenotherme und kaltes oder kühles Wasser bewohnende stenotherme Arten, wie auch solche, die weite Temperaturschwankungen vertragen, also als eurytherme Arten zu bezeichnen sind. Für die einzelne Glieder des Sestons könnte man aber nur auf Grund mehrere Jahre lang dauernder Untersuchungen feststellen, zu welcher Gruppe sie gehören.

d) Zusammenfassung nach Jahreszeiten, Zusammenhang zwischen Zoo- und Phytoseston.

Wenn wir die, aus den Daten der zusammenfassenden Tabellen 1—2 konstruierten Kurven, — welche den jährlichen Gang der Änderungen in den einzelnen Gruppen des Phyto- und Zoosestons darstellen —, bezüglich der Zahl der Individuen und der Zahl der Arten, miteinander und mit der Temperatur des Wassers vergleichen (Kurven 7—9, 14—17; 32—33, 38—40), so gewinnen wir eine Orientierung darüber, in welchem Zusammenhange die einzelnen Gruppen des Phyto- und Zoosestons, miteinander und mit der Temperatur des Wassers stehen. Anderseits gewinnen wir gewissermaßen einen Einblick, in welcher Weise sich die Änderungen der Jahreszeiten in der Zusammensetzung des Balaton-Sestons wiederspiegeln.

Phytoseston.

1. Verbreitung (Mittelwert der maximalen Individuenzahl).

Wenn wir den jährlichen Gang der Änderungen betreffs der Individuenzahlen (Mittelwert der maximalen Individuenzahl) bei den einzelnen Gruppen des Phytosestons mit der Wassertemperatur vergleichen — ohne daß wir die pelagischen und nichtpelagischen Arten innerhalb der einzelnen Gruppen voneinander trennen (Kurve 8.) — sehen wir, daß die fünf systematischen

Gruppen, welche in unserem See vertreten sind, nach der jahreszeitlichen Verbreitung eigentlich in drei Gruppen zusammengefaßt werden können:

1. Die Cyanophyceen, Conjugaten und Chlorophyceen bilden eine Gruppe, deren maximale Entwicklung auf April-Mai, bzw. September-Oktober fällt (Spät-Frühling und Früh-Herbst), also auf Jahreszeiten wenn die Wassertemperatur zwischen 10° und 20° C schwankt (Kurve 9.).

2. Eine besondere Gruppe bilden die Bacillariaceen, mit ihrem Wintermaximum (Februar), langdauerndem Warmwasserminimum (März-September) und zweiter Verbreitungsperiode im Spät-Herbst (Oktober-November).

3. Selbständig erscheinen auch die Mastigophoren, welche ihre größte Entwicklung im warmen Wasser (über 20° C) erreichen.

Wenn wir nur die pelagischen Arten in Betracht ziehen (Kurve 7), gelangen wir zu demselben Resultate, was soviel bedeutet, daß die jahreszeitliche Zusammensetzung der einzelnen Gruppen des Phytosestons im Balaton durch die Verbreitung der pelagischen Arten bedingt ist. Die Verbreitung der nichtpelagischen Arten (vergl. Kurven 2—5) ist ähnlich jener der pelagischen, sie kommen aber seltener vor.

Wenn wir die Angaben (Individuenzahl) über alle systematischen Gruppen des Phytosestons vereinigen, (sowohl betreffs die pelagischen, wie auch die nichtpelagischen Arten), gewinnen wir Kurve 18., in welcher das Frühjahrs- (April-Mai) und Herbst-Maximum (September-Oktober) durch die Verbreitung der pelagischen Arten der Cyanophyceen, Conjugaten und Chlorophyceen verursacht ist, während das Sommer- und Winter-Minimum, welches dieselbe Gruppen verursachen, durch die winterliche Entwicklung der pelagischen und nichtpelagischen Bacillariaceen und durch die sommerliche Ausbildung der Mastigophoren (hauptsächlich *Ceratium hirundinella* (Kurve 30) gemildert wird.)

2. Zahl der Arten.

Wenn wir beim Vergleich nur die Anzahl der Arten in Betracht ziehen (Kurve ~~7. 8~~ 16, 17), finden wir, daß in der Gruppe der Cyanophyceen die Artenzahl ihr Maximum dann erreicht, wenn die Temperatur des Wassers zwischen 10° und 20° C ist; dagegen ist für die Mastigophoren auch wärmeres Wasser, als 20° C günstig. Die Chlorophyceen und Conjugaten entwickeln sich ähnlich, denn ihre Artenzahl nimmt nur im kalten Wasser (unter 10° C) (November-März) ab, während sie in den übrigen Jahreszeiten im allgemeinen gleichmäßig erscheint. Die Artenzahl der Bacillariaceen zeigt im Laufe des Jahres geringe Änderung.

Die vereinigte Kurve (Kurve 19) gliedert sich in zwei Teile, und zwar Verbreitung im April-Mai und Verbreitung im August-September. Das Frühjahrsmaximum wird durch Cyanophyceen, Chlorophyceen und Mastigophoren hervorgerufen, das Maximum des Spätsommers außer den genannten Gruppen auch durch die Bacillariaceen.

Zooseston.

1. Verbreitung (Mittelwert der maximalen Individuenzahlen; Kurve 32—33).

Das Winter-Maximum der Protozoen, Copepoden und Rotatorien fällt zusammen, das Spätsommer-Maximum der Protozoen ist gegenüber der Sommer-Verbreitung (August) der Copepoden und Cladoceren einigermaßen verzögert, während das Sommer-Maximum der Gruppe der Rotatorien unbedeutend bleibt. Die Gestaltung dieser Kurven wird, wie schon erwähnt (vergl. S. 101—105), bei allen Gruppen durch die pelagischen Arten bedingt. Aus den Angaben des Jahres 1933 geht hervor, daß auf die Ausbildung des gesamten Zoosestons (Kurve 18) den größten Einfluß die Copepoden und die auf diesen haftenden epizoischen Peritrichen ausüben (Kurven 25—27, 78, 85), das auffallende Februar-Maximum ist den, auf diese Gruppen bezüglichen Angaben zuzuschreiben. Ob das im Jahre 1933 beobachtete mächtige Winter-Maximum des Zoosestons eine stetige Erscheinung ist, oder durch Anhäufung (Schwarmbildung s. S. 114) entstanden ist, kann nur durch weitere Untersuchungen entschieden werden. Die Winter-Verbreitung der Rotatorien ist wahrscheinlich eine ständige Erscheinung. Für die Entstehung des Sommer-Maximums sind alle Gruppen verantwortlich.

2. Zahl der Arten (Kurven 39—40).

Die Änderungen der Jahreszeiten sind auch auf die Zahl der Arten des Zoosestons von Einfluß. Die pelagischen und nichtpelagischen Arten der Gruppe der Protozoen erscheinen jährlich zweimal, zur Zeit des kühlen Wassers (4°—18° C) mit der größten Artenzahl. Die meisten Arten der Rotatorien und Cladoceren können im warmen Wasser (über 20° C) gesammelt werden, aber in der Gruppe der Rotatorien kann auch im Frühjahr eine Erhöhung der Artenzahl bemerkt werden. Die Gruppe der Copepoden ist während des ganzen Jahres mit der gleichen Artenzahl vertreten.

Die vereinigte Kurve (Kurve 19) zeigt eine kleinere Frühjahrs- und eine bedeutendere Sommer-Herbst-Spitze, wobei das Jahresmaximum auf August fällt. Die Vermehrung der Anzahl der Arten im Frühjahr wird durch die Gruppen der Protozoen und Rotatorien hervorgerufen, die Sommer-Herbst Zunahme steht mit der höheren Anzahl der Rotatorien und Cladoceren-Arten (August) und der Protozoen-Arten (September) im Zusammenhang. Die wenigsten Arten des Zoosestons können im Dezember-Januar gesammelt werden.

Zusammenhang zwischen Phyto- und Zooseston (Kurven 18—19).

Wenn wir die jahreszeitliche Änderungen des gesamten Phyto- und Zoosestons miteinander vergleichen, so finden wir, daß die jährlich zweimalige Zunahme der Individuenzahl des Phytosestons früher eintritt als die gleichfalls zweimalige Verbreitung des Zoosestons. Mit anderen Worten kann man auch sagen, daß auf die Frühjahrs-Zunahme des Phytosestons die Sommer-

Zunahme des Zoosestons und auf die Herbst-Zunahme des Phytosestons die höhere Individuenzahl des Winter-Zoosestons folgt.

Die Zunahme der Anzahl der Phytoseston-Arten im Frühjahr und Herbst erscheint einigermaßen nach der Frühjahrs- und Sommer-Vermehrung der Arten des Zoosestons.

e) Vertikale Verbreitung; tägliche Wanderung.

Obzwar im Balaton zufolge der Seichtheit und des häufigen Wellenschlages eine ständige biologische Schichtung nicht vorkommt, finden wir dieselben Arten in den verschiedenen Tiefen nicht immer in der gleichen Individuenzahl vertreten. Nachdem aber die selben Organismen in einer gewissen Schichte auch zu verschiedenen Tageszeiten in verschiedener Anzahl gesammelt werden können, müssen sie in vertikaler Richtung eine Wanderung durchmachen. Diese Erscheinung, die sog. tägliche Wanderung wurde in anderen mitteleuropäischen Seen schon lange nachgewiesen. Frühere, mit dem Plankton des Balaton sich beschäftigende Forscher (Daday 1884 a, Francé 1894, Entz 1904) haben auch beobachtet, daß die typischen Vertreter des Planktons von unserem See in einer gewissen Tiefe nicht immer in derselben Anzahl gesammelt werden können. Sie haben nämlich die Erfahrung gemacht, daß, wenn die Sammlung des Planktons bei ruhigem Wetter, unter bewölktem Himmel mit Netz geschah, einzelne pelagische Organismen, Copepoden, Cladoceren, und in erster Linie *Ceratium hirundinella*, in den oberflächlichen Wasserschichten in großer Anzahl gefunden wurden. Sie haben auch festgestellt, daß bei Sturm, als das Wasser des Balaton vom Grunde aufgewühlt wird, Plankter *(Ceratium)* sozusagen in allen Tiefen in derselben Menge vorkommen. Aber die früheren Forscher haben nur aus der Masse der mit Netz gesammelten Planktonproben („viel" oder „wenig"), und ihrer Erscheinungsformen (Farbe) auf die geschichtete Verteilung oder auf die Wanderung gefolgert. Daday und Francé haben die Tatsache der Wanderung bezüglich *Leptodora* beobachtet, Sebestyén dagegen (1933) hat auf Grund systematischer Forschungen gefunden, daß die untere Grenze der vertikalen Verbreitung von der Jahres- und Tageszeit unabhängig ist — die größte Menge ist stets in der Nähe des Seegrundes zu finden. In der Lage der oberen Grenze zeigt sich ein gewisser Rhytmus, welcher mit der Bewegung der Sonne im Zusammenhang zu stehen scheint. *Leptodora* kommt in der Nacht in allen Tiefen des Sees vor; die Erscheinung der sog. täglichen Wanderung besteht nur in der täglichen Schwankung der oberen Grenze; die Lage der oberen Grenze ist der Oberfläche wesentlich näher, als in tiefen Seen, dessen Ursache — neben der Seichtheit des Wassers des Balaton in den eigentümlichen Verhältnissen zu suchen ist und zwar in erster Linie mit der Trübheit des Wassers im Zusammenhange steht. Sebestyén weist auch auf andere solche Faktoren hin, welche die Wanderung beeinflussen, wie z. B. die Änderungen der Beleuchtung (Bewölkung, Mond-

schein. Regen), ferner Wellengang, Temperaturverhältnisse, Oxygengehalt, Lebensalter und Geschlecht.

Die geschichtete Verteilung und die tägliche vertikale Wanderung geht aus den Angaben der Untersuchungen vom Jahre 1933 auch zahlenmäßig hervor. Aus den Angaben der Tabellen IV, V, VIII, IX, 15. 30 kann man auf die geschichtete Verteilung bzw. tägliche Wanderung einzelner Plankton-Organismen (*Ceratium*, Rotatorien-Arten, Copepoden und Cladoceren) schließen, besser gesagt wird die Möglichkeit der Wanderung und der geschichteten Verteilung durch diese Angaben wahrscheinlich gemacht.

Zur Feststellung der täglichen Wanderung wurden am 18. August 1933 zu der Tageszeiten auf der Oberfläche Sammlungen durchgeführt. Gemäß der Tabelle 15., die die Ergebnisse darstellt, gelangten die wenigsten Organismen um 12 Uhr mittags, die meisten 8 Uhr abends in die Schöpfflasche. Diese Tabelle zeigt zweifellos, daß in der Verbreitung der Individuen der gezählten Plankter (Protozoa-, *Ceratium*-, Rotatoria-, Copepoda-, Cladocera-, usw. Arten) zu den verschiedenen Tageszeiten Unterschiede vorhanden waren: abends kamen sie massenhaft auf die Oberfläche, während mittags ihr großer Teil von dort verschwand.

Gemäß der Tabelle 16. hielt sich am 8. August, 1933 die Hauptmasse von *Ceratium hirundinella* am ganzen Tage in 3 m Tiefe. Diese Tabelle zeigt nicht nur, daß *Ceratium hirundinella* am genannten Tage in verschiedenen Schichten in verschiedener Individuenzahl vorkam, sondern auch, daß eine gewisse Menge offenbar bei Eintritt der Dunkelheit aus der Tiefe in oberflächlichere Schichten, und ein kleiner Bruchteil davon ganz auf die Oberfläche drang.

Daß aber die Schichtung desselben Organismus nicht nur mit der Tageszeit, sondern auch mit anderen Faktoren zusammenhängt, geht aus den Tabellen VIII. und 17. hervor. Bei *Ceratium* ändert sich die Verteilung zu derselben Tageszeit gemäß der Biotopen (17. Tab.) und hängt auch von den hydrographischen bzw. meteorologischen Verhältnissen ab (VIII.).

Im Jahre 1936 wurden bezüglich der vertikalen Verteilung von *Ceratium hirundinella* einige weitere Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse aber mit den vorigen nicht übereinstimmen. Während wir aus Tabelle 16. entnehmen können, daß sich die meisten Individuen zu jeder Tageszeit in 3 m Tiefe aufhielten, sehen wir aus der Tabelle XI., daß am 15. September 1936. die Verteilung hievon abweicht. — Es ist natürlich, daß allgemeingiltige Schlußfolgerungen nur aus einer großen Zahl von Angaben gezogen werden können. Aber auch die Ergebnisse dieser zwei Messungen weisen darauf hin, daß die Feststellung der „Regelmäßigkeit" der vertikalen Verteilung und Wanderung eines in derart großen Individuenzahl vorkommenden Plankton-Organismus, wie *Ceratium hirundinella* im Balaton, mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Bezüglich solcher Planktonorganismen, welche gegenüber *Ceratium hirundinella* in verschwindend geringer Individuenzahl

vorkommen (Rotatorien, Copepoden, Cladoceren), kann man nur mit Vorsicht einigermaßen Schlußfolgerungen ziehen.

Bezüglich der Verteilung der Rotatorien sind auch einige Angaben unter den Aufzeichnungen des Jahres 1933 vorhanden (Tab. IV, V, 15, 19—21.). Mitte Juli, um 9 Uhr morgens war die Verteilung von *Polyarthra trigla* und *Pompholyx sulcata* gleichmäßig (Tabelle 21.): beide Arten hielten sich in größter Menge in 1 m Tiefe auf, während sie an der Oberfläche fehlten. Gemäß der Tabelle 19. A war die Schichtung des eiertragenden und nichteiertragenden Weibchen von *Keratella cochlearis* zu demselben Zeitpunkte (15 h) verschieden. Auch *Notholca longispina* (Tabelle 20. A B C) war im Februar um 15 Uhr in 1 m Tiefe am häufigsten, was zumeist durch die Verteilung der nichteiertragenden Weibchen verursacht war. Die eiertragenden Weibchen derselben Art waren im November mittags in 3 m Tiefe am häufigsten vorhanden.

Einige Tabellen zeigen die vertikale Verteilung der Copepoden (Tabelle 22—28). Die in diesen Tabellen dargestellte Angaben-Reihe, welche sich auf *Diaptomus gracilis* und auf *Cyclops*-Arten bezieht, ist naturgemäß zu gering um aus derselben allgemeingiltige Schlußfolgerungen ziehen zu können, einige Beobachtungen können aber doch aus diesen Angaben entnommen werden. Am 2. und 17. Februar (Tab. 22—24) um 15 Uhr ist die Schichtung von *Diaptomus gracilis* dieselbe, obzwar die Zahl der geschlechtsreifen Individuen an beiden Tagen voneinander wesentlich abweicht (9 bzw. 254 Individuen durchschnittlich pro Liter). Die Hauptmasse hielt sich aber an beiden Sammlungstagen im 3 m Tiefe auf: die Zahl der Nauplien, welche nach Arten nicht getrennt sind, wächst von der Oberfläche zur Tiefe allmählich. Anders sind dagegen die Verhältnisse am 18. Februar: die Hauptmasse — geschlechtsreife Diaptomen und Nauplien in gleicher Anzahl — ist in 1 m bzw. 3 m Tiefe zu treffen, an der Oberfläche und in 2 m Tiefe sind kaum einige vorhanden. Die Ursache dieser eigentümlichen Verteilung ist aber unbekannt (die auf die äußeren Umstände bezüglichen Angaben fehlen).

Tabelle 25. A B enthält April-Angaben bezüglich *Cyclops*-Arten und *Diaptomus* unter Berücksichtigung der Geschlechtsverhältnisse. Leider ist die Tageszeit nicht aufgezeichnet worden, und auch die Individuenzahl ist ziemlich gering. Aus den Angaben kann soviel festgestellt werden, daß das Verhalten der zwei Gruppen *(Cyclops* und *Diaptomus)* sozusagen gleich ist: es sind nämlich am 12. die Weibchen von *Diaptomus* in 1 m Tiefe, die von *Cyclops* in 1—2 m Tiefe am dichtesten. Die Männchen von beiden Gruppen sind in 2 m Tiefe am häufigsten vorhanden. Am 13. 14. 15. und 30. wurden sowohl *Diaptomus* wie auch *Cyclops*-Arten nur in 2—3 m Tiefe gesammelt. In diesem Monate weisen beide Gruppen nicht nur in der vertikalen Verteilung, sondern auch betreffs der Häufigkeit (durchschnittlich 6.6 *Diaptomus* bzw. 5.8 *Cyclops* pro Liter) und der Verhältniszahl der Geschlechter (68% bzw. 70% ♀ bei *Diaptomus* bzw. *Cyclops)* eine auffallende Übereinstimmung auf.

Die Tabelle 26. A B bietet Juni-Daten. Die Häufigkeit der Individuen

beider Gruppen (durchschnittlich 15 D. bzw. 11 C. pro Liter) und das Verhältnis der Geschlechter (91% ♀ *Diaptomus* und 95% ♀ *Cyclops)* sind einander wieder sehr ähnlich, die vertikale Verteilung ist aber einigermaßen verschieden. Obzwar am 10. um 18 Uhr *Cyclops* und *Diaptomus* in allen Schichten vorkamen, war die Individuenzahl von *Diaptomus* in 1 m Tiefe am größten, während die Verteilung von *Cyclops* sozusagen in allen Schichten praktisch als einheitlich betrachtet werden kann. Am 11. mittags zeigen beide Gruppen ähnliche Unterschiede, obzwar an der Oberfläche keine gesammelt wurde und die Hauptmasse von *Diaptomus* tiefer liegt. Am 17. um 18 Uhr ist die Verteilung beider Gruppen gleichmäßig. Am 18. um 10 Uhr kommt aber *Cyclops* in 1 m Tiefe, *Diaptomus* in 1—2 m Tiefe in größter Individuenzahl vor.

Tabelle 27. umfaßt die Ergebnisse der in verschiedenen Tageszeiten am 8. August 1933. ausgeführten Sammlungen. Die Copepoden sind aber hier als einheitliche Gruppe verzeichnet und deshalb ist es verständlich. daß bezüglich der vertikalen Verteilung und Wanderung keine Regelmäßigkeit beobachtet werden kann. Interessant ist die Erscheinung. daß an diesen Tagen mittags und nachts an der Oberfläche Nauplien nicht gesammelt wurden. obzwar geschlechtsreife Individuen zu allen Tageszeiten in allen Tiefen vorkommen.

Die Angaben bezüglich des Monates Oktober findet man in Tabelle 28. A B. Bezüglich Verteilung und Verhältnis der Geschlechter zeigen beide Gruppen eine Ähnlichkeit (94% ♀ *D.* und 98% ♀ *C.),* aber bezüglich der Häufigkeit ist ein gewisser Unterschied festzustellen (durchschnittlich 16 *D.* und 9 *C.* pro Liter).

Aus diesen Tabellen geht soviel hervor, daß im Frühjahr und im Herbst 1933. *Diaptomus gracilis* und *Cyclops*-Arten sowohl in der vertikalen Verteilung als auch in der Verhältniszahl der Geschlechter eine große Ähnlichkeit aufweisen. Es ist zweckmäßig das Verhalten der Gattung *Cyclops* auch nach Arten zu studieren. Im Verhalten der Nauplien und der geschlechtsreifen Copepoden zeigt sich entschieden ein Unterschied.

Daß bei der vertikalen Verteilung und bei der täglichen vertikalen Wanderung der Copepoden auch die Entwicklungsstadien (Lebensalter) eine Rolle spielen, ergibt sich auch aus den Untersuchungen, welche E. Woynárovich an dem im August 1935. und im August und September 1936. gesammelten Material durchgeführt hat (Tab. 32). Woynárovich zog bei der Zählung nicht nur Nauplien von *Diaptomus gracilis* gesondert in Betracht, sondern unterschied auch die geschlechtsreifen Individuen von den mäßig entwickelten. Die Angaben der Tabelle zusammenfassend sieht man folgendes:

1. Die Hauptmasse verhielt sich in allen drei Altersklassen gleichmäßig:
(3 m tief) 31. VIII. 1936 12 h 15′
„ „ „ 15. IX. 1936 18 h 45′
(2 m „) 24. VIII. 1935 18 h (in 3 Proben aus 3 verschiedenen Orten)
(auf der Oberfläche) 15. IX. 1936, mitternachts;

2. die Hauptmasse der Nauplien ist näher zur Oberfläche (1 m), als die älteren Exemplare (3 m) 15. IX. 1936, 12 h;

3. die große Hauptmenge kommt nach Alter in verschiedenen Tiefen vor: Nauplius 1 m, mäßig entwickelt 2 m, geschlechtsreif 3 m, 7. VIII. 1936. 10 h 30′;

4. Nauplien sind ju jeder Tageszeit auf der Oberfläche zu finden, dagegen mäßig entwickelte und geschlechtreife Individuen nur nachts.

Auf Grund dieser Zusammenstellung kann darauf geschlossen werden, daß in den Tagesstunden aus der Nähe der Oberfläche die geschlechtsreifen Individuen von *D. g.* in größter Anzahl verschwinden, während das Verschwinden der Nauplien am geringsten ist. Das Verhalten von *Diaptomus gracilis* ist in dieser Beziehung also ähnlich dem von *Leptodora* (vergl. Sebestyén 1933 p. 111).

Aus dem Material derselben Sammlungen konnten betreffs der Verteilung der *Cyclops*-Arten keinerlei Regelmäßigkeiten festgestellt werden.

Bezüglich der Cladoceren finden wir einige Angaben aus den Monaten Juni, August und Oktober (Tabelle 27., 29—30). Aus diesen Angaben kann nur soviel festgestellt werden, daß die vertikale Verteilung von *Daphne longispina* var. *cucullata* und von *Diaphanosoma brachyurum* zur Zeit der Sammlungen einander ähnlich war.

Wie zu ersehen ist, bieten die zahlenmäßigen Angaben der Sammlungen vom ganzen Jahre 1933., sowie die der im Sommer 1935—1936 angeführten ergänzenden und nachprüfenden Sammlungen einigen Einblick auf die vertilake Schichtung und die tägliche Wanderung einiger typischen pelagischen Organismen des Balaton. Es ist aber klar, daß zum Studium dieser Erscheinungen selbst bei den in sehr großer Anzahl vorkommenden Arten viele Angaben notwendig sind, und daß bezüglich dieser Erscheinungen nicht nur die einzelnen Arten, sondern innerhalb derselben auch die Individuen verschiedenen Entwicklungstadien (Lebensalter) und verschiedenen Geschlechte sich verschieden verhalten: auch der eventuelle Einfluß der horizontalen Verteilung und der Schwarmbildung kann nicht außer Acht gelassen werden.

Das Studium der vertikalen Verteilung und der täglichen vertikalen Wanderung, sowie der diese Erscheinungen hervorrufenden und beeinflussenden Faktoren ist nur auf Grund systematischer und zielbewuster, auf alle Jahreszeiten sich erstreckenden Sammlungen möglich, und es müssen auch die meteorologischen Verhältnisse, die physikalischen und biologischen Eigenschaften des Biotops, sowie die biologische Verhältnisse der Plankter (Entwicklungsstadien, Geschlecht, Nahrung usw.) in Betracht gezogen werden.

f) Horizontale Verteilung; Schwarmbildung; Biotopen.

Auf Grund der ganzjährigen Sammlungen im Jahre 1933, der Spätsommersammlungen im Jahre 1935—1936, sowie der zur Verfügung stehen-

den Literaturangaben versuchen wir zu entscheiden, ob im Balaton, abgesehen von den verschiedenen Biotopen, irgendwelche Unterschiede in dem Vorkommen der Plankton-Organismen an verschiedenen Orten festgestellt werden können.

Daß die pelagischen Elemente der Flora und der Fauna des Kleinen-Balaton von jener des Großen-Balaton abweichen, ist aus den Untersuchungen früherer Forscher bekannt [z. B. kommt im Kleinen-Balaton *Volvox* vor, während *Ceratium hirundinella* fehlt (Entz sen. 1897 p. 44, Entz jun. 1904 p. 8)]. Die pelagische Fauna und Flora des offenen Wassers im Großen-Balaton ist nach der Ansicht früherer Forscher (Francé 1894, Entz jun. 1904), abgesehen vom Kleinen-Balaton und vom Sió-Kanal, im ganzen See einheitlich. Aber schon Entz betonte (1904), daß im Gebiete Akarattya-Tihany bzw. Tihany-Fenék einige abweichende, pelagische Organismen zu finden sind. Entz stellte dies in erster Linie bei Mastigophoren fest. Um Keszthely kommen nämlich unter den Dinoflagellaten und *Euglena*-Arten auch einige solche vor, welche in der Umgebung von Tihany und Siófok fehlen. Im Hafen von Siófok, also in dem den Balaton mit dem Sió-Kanal verbindenden Seeteil beobachtete er am 14. November 1901 in einem Netzplankton *Dinobryon cylindricum* var. *divergens*, in so riesiger Menge, daß pro Liter Wasser gewiß sehr viele Individuen gewesen wären. *Dynobrion*-Arten kommen im Balaton nur sehr sporadisch vor, im Jahre 1933 kam auch in der Gegend von Tihany eine Art *Dinobryon* zum Vorscheine, aber während des ganzen Jahres waren in 1 Liter Wasser maximal nur 25 Kolonien.

Auf Grund der Untersuchungen des Jahres 1933 erscheint es wahrscheinlich, daß die typischen Plankton-Organismen im offenen Wasser im ganzen See vorkommen. Z. B. wurde *Ceratium hirundinella* in demselben Zeitpunkt bei Balatonfüred, Tihany und Zamárdi gesammelt (Tabelle 17.). Wenngleich davon nicht gesprochen werden kann, daß die pelagischen Organismen im offenen Wasser des Sees sich nach Arten irgendwie regional verteilen, ist es zweifellos, daß ein gewisser Organismus nicht überall in der gleichen Individuenzahl lebt. Diesbezüglich besitzen wir unter den Phytoplankton-Organismen betreffs *Ceratium hirundinella* zahlenmäßige Angaben. Zur Feststellung der regionalen Verbreitung wurden im August 1933 36 zu gleichen Zeitpunkten an verschiedenen Stellen des offenen Wassers Proben aus vier verschiedenen Tiefen in gewöhnter Weise genommen (je 1 Liter Wasser). Dadurch, daß an verschiedenen Stellen die Sammlungen zu demselben Zeitpunkte erfolgten, wurden die, die Verteilung der Plankter eventuell beeinflussenden meteorologischen und andere äußere Ursachen ausgeschaltet. Aus den Angaben dieser Sammlungen (Tabelle 33. A B) kann man darauf schließen, daß im offenen Wasser des Balaton an verschiedenen Stellen, die voneinander in verhältnismäßig geringer Entfernung (cca 200—200 m) liegen, die Anzahl von *Ceratium hirundinella* verschieden ist, und auch diese typisch-pelagischen Organismen sozusagen in Schwärmen vorkommen.

Unter den tierischen Plankter sind in der Tabelle 32. Angaben bezüglich

der regionalen Verbreitung von *Diaptomus gracilis* zu finden. Obzwar die — im Vergleich zu *Ceratium* — geringe Individuenzahl von *Diaptomus* bei den Schlußfolgerungen eine erhöhte Vorsicht nötig macht, fällt es sofort auf, daß Unterschiede in der Verbreitung dieser Art an voneinander nicht weitliegenden Punkten des Sees am 24. August 1935. 18 Uhr nur in 2 m Tiefe beobachtet wurden: die geschlechtsreife und hauptsächlich die mäßig entwickelte Individuen wurden in großer Menge auf dem mit K bezeichneten Punkte des Sees gesammelt (der von den Punkten M und B cca 200 m weit liegt). Gelegentlich dieser Sammlung fiel schon vor der Konservierung die große Zahl der Copepoden auf, welche sich im — beim Sammelpunkte K aus 2 m Tiefe — geschöpften 1 Liter Wasser befanden. Auf die eventuelle Schwarmbildung von *Diaptomus gracilis* kann aus einzelnen im Jahre 1933 gewonnenen Angaben geschlossen werden. Aus der Tabelle 22. ersehen wir, daß am 17. Februar in 3 m Tiefe, auffallend viele Individuen (966) auf 1 Liter Wasser fielen, vielfach mehr, als an anderen Tagen des selben Monates. Diese enizige Angabe hat, bezüglich der jährlichen Änderungen in der Verbreitung von *Diaptomus gracilis*, im Jahre 1933 das wesentliche Februar-Maximum der Individuenzahl hervorgerufen (Kurve 87), welche sich auch in der Individuenzahl des jährlichen Cyclus des Zooplanktons, bezüglich des Jahres 1933 wiederspiegelt (18 Kurve), obwohl es möglich ist, daß am 17. Februar 1933 an der Sammelstelle in 3 m Tiefe ein *Diaptomus*-Schwarm in die Sammelflasche gelangte. Das in den seit 1933. abgelaufenen Jahren ebenfalls zwecks quantitativen Untersuchungen systematisch gesammelte Material ist zahlenmäßig noch nicht aufgearbeitet und so kann noch nicht festgestellt werden, ob das im Jahre 1933 beobachtete Februar-Maximum nur ein Zufall war, oder eine auch in anderen Jahren erscheinende, ständige Eigentümlichkeit ist. Für die letztere Annahme würde die Tatsache sprechen, daß am 11. März 1935. im eisigen Wasser und am 3. Januar 1936. wieder eine auffallende Menge von *Diaptomus* im Plankton war (O. Sebestyén in litt.).

Nach den Angaben von 1933 erscheint *Diaptomus gracilis* im Balaton nebst dem erwähnten Februar-Maximum auch in den wärmsten Sommer-Monaten in größerer Anzahl. Es wäre auch möglich, daß es sich um zwei verschiedene Rassen oder um zwei schwer voneinander zu unterscheidende Arten handelt. Allerdingst wurde diese Hypothese durch die Untersuchungen von Woynárovich nicht erhärtet (vergl. S. 84).

Von den Copepoden und besonders von *Diaptomus gracilis* Sars ist es allgemein bekannt, daß ihr jährliches Vorkommen und die Periode ihres jährlichen Verbreitungsmaximums nach den klimatischen und hydrographischen Umständen außerordentlich große Schwankungen aufweisen, und daß sie deshalb selbst in geographisch nahe liegenden Gewässern ein und desselben Gebietes sich verschieden verhalten. *Diaptomus gracilis* kann z. B. während des ganzen Jahres vorkommen, anderwärts dagegen als warmwasserbewohnende Sommerart erscheinen. Bezüglich der Fortpflanzungsperiode können die perennierende Formen monocyclisch (kleine Seen und Teiche in Würt-

temberg), dicyclisch (kleine Seen und Teiche in Württemberg) und polycyclisch (typisch, in den toten Armen der March in Österreich) sein. Im Bodensee ist *D. g.* als monocyclische Sommerart bekannt (Spandl 15. 16—18, Fig. 10).

Die Art wurde aus den Gewässern bei Budapest von JUNGMAYER geschildert, der sie als ganzjährige oder als Sommerart betrachtet, die sich im Februar und Juni vermehrt. JUNGMAYER erwähnt, daß er am 24. Februar 1911. im Teiche Lágymányos riesige Mengen davon gesammelt hat.

Aus den Untersuchungen des Jahres 1933. geht hervor, daß *D. g.* im Balaton eine eurytherme und fallweise dicyclische Art ist, deren Lebenscyclus allerdings noch weiter studiert werden muß. Die oben erwähnte Möglichkeit der Schwarmbildung kann natürlich auch dann bestehen, wenn die Februar-Verbreitung unserer Art eine sich jährlich wiederholende, stetige Erscheinung ist. Es kann ja eben eine Bedingung für die Schwarmbildung sein, daß die Art zu dieser Zeit in großer Individuenzahl vorkommt. Nach WUNDER (1936 p. 240) ist „Gruppen- und Schwarmbildung von Planktonorganismen des gleichen Art unter der Einwirkung bestimmter Außenbedingungen wie Temperatur. Kohlensäuregehalt, Belichtung usw. durch Beobachtungen im Aquarium und im Freien bekannt."

Es wurde schon von HAECKEL betont (1871), daß nicht alle pelagischen Organismen gleichmäßig verteilt vorkommen und daß die gleichmäßige Verteilung gelegentlich durch Schwarmbildung[14] ersetzt werden kann. Schwarmbildung ist im Balaton auch bei *Leptodora* bekannt: „Ihre Verbreitung ist auch innerhalb verhältnismäßig kleiner Gebiete nicht gleichmäßig. Abgesehen von der Schichtung in vertikaler Verteilung, kommt dieser Organismus in Schwärmen vor. Auf diesen Umstand haben schon FRANCÉ (1894) und RUTTNER (1914, p. 327) hingewiesen" (SEBESTYÉN, 1933. p. 112). Die Schwarmbildung pelagischer Organismen spielt auch bei der Ernährung der planktonfressenden Fische eine wichtige Rolle (vgl. WUNDER 1936. p. 239—240).

Daß der Charakter des Sammelortes auf die Verbreitung ein und desselben Plankton-Organismus vom Einfluß ist, kann aus der Tabelle 17. ersehen werden. Wenn wir den Zusammenhang zwischen dem Sammlungsorte und der Anzahl der dort vorkommenden *Ceratium* suchen, sehen wir, daß die Individuenzahl dieses echten pelagischen Organismus in der Nähe des Ufers und in *Potamogeton*-Beständen abnimmt. In Röhrichten wurden aber auch typische Cladoceren des offenen Wassers gesammelt (vergl. p. 118.). Schon durch diese wenige Angaben wird es wahrscheinlich gemacht, daß in den

[14] ENTZ hat Schwarmbildung an Dinoflagellaten-Arten *(Peridinium aciculiferum* [ENTZ—SEBESTYÉN 1935—36] und *Peridinium Borgei* 1926), ferner in siebenbürgischen salzigen Gewässern (Vízakna) an *Artemia salina* beobachtet; letztere häufte sich in großen Gruppen, neben den Pfählen des Badehauses an, und konnte von dort mit Siebnetzen massenhaft gesammelt werden, obzwar einige m weiter davon, auf m² großen Flächen sozusagen kein Exemplar zu sehen war (in litt.).

vom offenen Wasser abweichenden Biotopen auch für offenes Wasser charakteristische Plankter vorkommen, ihr Vorkommen ist dort aber seltener.

Die vom offenen Wasser abweichenden Biopten beeinflussen aber auch in anderer Weise die Zusammensetzung des Sestons. Die Sestonfauna kann ohne Zweifel in solchen Gebieten, welche in der Nähe des Ufers liegen, oder wo Makrovegetation vorkommen, in gewissen Zeitpunkten eventuell reicher sein, als in den entfernteren, offenen Gewässer. Die schon seit längerer Zeit bekannte Erklärung dieser Tatsache ist, daß in diesen Gebieten solche tierische und pflanzliche Organismen in das offene Wasser gelangen können, welche von ihren ursprünglichen Biotopen weggeschwemmt wurden.

Schon Daday (1891) erwähnt die Unterschiede in der Fauna der sandigen, sumpfigen bzw. steinigen Ufer. Es ist zweifellos, daß nicht ein- und dieselbe Arten in allen Biotopen des Balaton vorkommen. Die verschiedenen Biotopen des Balaton (sandige bzw. steinige Ufer mit *Cladophora, Bangia* oder *Ulothrix*-Zonen; die verschiedenen Makrovegetationstypen: Röhrichte, Binsengras-, *Potamogeton-*, *Myriophyllum* usw. Beständen: Stein- und Holzbauten usw.) zeigen abweichende Fauna- und Flora-Elemente. Selbst die einzelnen Biotopen können im Laufe des Jahres verschieden entwickelt sein, so daß ihre Lebewesen in den verschiedenen Jahreszeiten Abweichungen aufweisen (z. B. werden im Herbst durch eine in großer Anzahl auftretende Diatome die *Cladophora*-Bewuchse der Ufer-Zone ganz braun gefärbt; die Entwicklung von *Bangia* steht mit dem Wasserstand und mit dem Wellenschlag im Zusammenhang usw.). Die Bewohner der *Potamogeton*-Bestände vermehren sich in größtem Masse nicht zur Zeit der mächtigsten Entwicklung von *Potamogeton,* sondern in August-September, wo die Bestände hauptsächlich zufolge der minierenden Tätigkeit von Chironomiden-Larven schon etwas morsch sind, und auf denselben einzelne Organismen *(Pelmatohydra, Corophium,* Chironomiden-Larven, Oligochaeten, *Acentropus*-Raupe, *Sida* usw.) in riesiger Individuenzahl erscheinen.

In das Seston, welches in der Umgebung von *Potamogeton*-Beständen und Röhrichten gesammelt wurde, gelangen viele Cladoceren, woraus darauf geschlossen werden kann, daß die Cladocerenfauna dieser Biotopen von jener des offenen Wassers abweicht, und an Arten viel reicher ist, als diese.

Im Juli 1933 gelangten aus der Umgebung von *Potamogeton*-Beständen die folgenden *Cladocera*-Arten in das Seston:

Acroperus leucocephalus
Camptocercus rectirostris
Ceriodaphnia profunda
Chydorus globosus
„ *ovalis*
Moina brachiata
Peracantha truncata
Pleuroxus trigonellus
Scapholeberis mucronata
Sida crystallina

Im August 1933 wurde in der Umgebung des Röhrichtes bei den sog. Einsiedler-Grotten folgende *Cladocera*-Fauna beobachtet:

Acroperus leucocephalus	*Diaphanosoma brachyurum*
Alona guttata	*Iliocryptus sordidus*
„ *quadrangularis*	„ *balatonicus*
„ *rostrata*	*Leptodora Kindtii*
Alonella excisa	*Moina brachiata*
Alonopsis elongata	*Moina rectirostris*
Ceriodaphnia reticulata	*Peracantha truncata*
Chydorus sphaericus	*Pleuroxus trigonellus*
Daphne longispina	*Sida crystallina*
„ „ v. *hyalina*	*Simocephalus vetulus*

Es erschienen also auch die im offenen Gewässer des Balaton charakteristischen, im Sommer vorkommenden Cladoceren-Arten ohne Ausnahme, aber auch eine ganze Menge andere Arten, darunter neun, die für den Balaton neu sind (vergl. S. 81). Hier erschien auch aus 1 m Tiefe der von HANKÓ (1927) entdeckte und beschriebene *Iliocryptus balatonicus*, obzwar HANKÓ als Lieblingswohnort dieser Cladocere das in mehr als 2 m Tiefe befindliche Gyttja bezeichnet.

Im Oktober 1933 wurden in der sandigen schilfigen Ufer folgende Arten gesammelt:

Iliocryptus sordidus *Macrothryx laticornis,*

in der Umgebung der sandigen mit *Potamogeton* bewachsenen Ufer:

Acroperus leucocephalus	*Chydorus sphaericus*
Alona guttata	*Pleuroxus trigonellus*
„ *rostrata*	*Eurycercus lamellatus*

Die letztere Art war bisher nur aus dem Kleinen-Balaton bekannt.

Von den im Seston vorkommenden tierischen Gruppen wurden die Rotatorien von mehreren Forschern an vielen Orten des Balatons beobachtet [(DADAY), ENTZ sen. 1897: FRANCÉ 1894; NÁDAY 1914; VARGA 1930. 1932, 1935—36: KOTTÁSZ]. In der Tabelle 34. wird auf Grund von Literaturangaben und auf Grund der im Jahre 1933 erzielten und hier erstmalig mitgeteilten Angaben (Tabelle 10. A B) eine Übersicht gegeben, aus der ersichtlich ist, welche von den im Balaton bisher bekannten Rotatorien-Arten an den verschiedenen Fundorten gesammelt wurden. Aus der Tabelle ist auf den ersten Blick zu sehen, daß die zur Verfügung stehende Angaben betreffs Fundorte im Gegensatz zu der großen Anzahl der Arten, endgültige Schlußfolgerungen umso weniger zulassen, als die Ausdehnung unseres Sees verhältnismäßig sehr groß ist. In der Tabelle 35. werden jene im Seston vorkommenden Rotatorien-Arten aufgezählt, deren ursprünglicher Aufenthaltsort (Biotop) bekannt ist. L. VARGA (in litt.) hat festgestellt, daß die Rotatorienfauna in den sandigen Teilen, in dem sumpfigen Röhrichte bei Aszófő, sowie in dem, durch Damm und Brücke von diesem nur künstlich getrennten Röhricht des Balatonufers verschieden ist. Die Rotatorienfauna der Röhrichte bei Aszófő ist auch von jenem des offenen Wassers verschieden, und ist mannigfaltiger und reicher

als diese. Im Jahre 1935 fand er in diesen Schilfrohr-Beständen 90 Rotatorien-Arten, von denen ein Teil für Ungarn neu ist. L. VARGA sammelte aus diesem Gebiet schon bisher fast alle aus Ungarn überhaupt bekannte Rotatorien, während die typischen pelagischen Formen des Balaton hier fehlen (z. B. *Polyarthra, Keratella*-Arten, *Asplanchna Brightwelli, Pompholyx,* welche im Plankton des Balaton eine Leitform ist). Für diese Gebiete ist die große Anzahl solcher Gastrotrichen-Arten mit entsprechend großen Individuenzahlen charakteristisch, von denen bekannt ist, daß sie typische Schlammbewohner und Detritusfresser sind. Es ist möglich, daß die Bucht von Keszthely mit ihrer ursprünglich abweichenden Protozoen- und Poriferenfauna auch bezüglich der Rotatorien von den übrigen Teilen des Sees verschieden ist. Hierauf kann daraus geschlossen werden, daß L. HARANGHY (in litt.) am 23. Juli 1934 hier auf den Blättern von *Potamogeton perfoliatus* die sessile Art *Floscularia (Melicerta) ringens* L. in sehr großer Anzahl fand. Es muß aber bemerkt werden, daß die Bucht von Keszthely ebenfalls nur als Biotop aufzufassen ist.

Bezüglich der übrigen Systematischen-Gruppen stehen noch wenigere Angaben zur Verfügung. Aber schon diese wenige Angaben weisen darauf hin, daß zum Studium der Organismen des offenen Wassers auch die Durchforschung der verschiedenen Biotopen notwendig ist. Die Bedeutung der verschiedenen Biotopen für die Lebensgemeinschaft des offenen Wassers kann man eigentlich nur dann erwägen, wenn die Bioceoenose der verschiedenen Biotopen selbst hinreichend bekannt sein wird. Bisher wurden systematische quantitative Untersuchungen nur bezüglich der Fauna des schlammigen-sandigen Bodens im Becken von Akarattya-Tihany (MOON 1933) und bezüglich der Fauna des zottigen Bewuchses im Schilf vor Balatonfüred (MESCHKAT 1933, 1934) ausgeführt. Die Unterschiede und die Charakteristik der Fauna des schlammigen bzw. sandigen Bodens gehen aus diesen Untersuchungen klar hervor, — bezüglich des Bewuchses der Röhrichte wurde festgestellt —, daß die Zusammensetzung der tierischen und pflanzlichen Gemeinschaften der zottigen Bewüchse in der Nähe des offenen Wassers eine andere ist, als am Ufer. Dieser Unterschied bezieht sich aber auf die Röhrichte von großer Ausdehnung, welche oft mehrere km lange und mehr als 100 m breite sumpfige Wasserflächen umfassen. Auf die abweichende Rotatorien-Fauna solcher von Röhrichten verschlossenen Seeteilen wurde bereits hingewiesen (siehe oben), aber es bestehen Unterschiede auch bezüglich der Dinoflagellaten. Die für offenes Wasser charakteristische *Ceratium hirundinella* fehlt im Röhricht von des Aszófőer-Bucht, statt derselben kommt aber, wie dies G. ENTZ (in litt.) aus der Sammlung von L. VARGA im Juli 1935. festgestellt hat, *Ceratium cornutum* vor. Diese ist wieder im Balaton unbekannt. SCHERFFEL (in litt.) fand in demselben Biotop ganz andere Algen, insbesonders Chrysomonadinen.

Die Fauna und Flora des gesamten Wassergebietes des Balaton, zusammen mit seinen Randröhrichten und mit dem anschließenden Kleinen-Balaton

und Siófoker-Hafen weisen Gliederungen auf, welche durch Biotopen des Balaton in engerem Sinne bereichert werden. Die Biocoenose der letzteren kann auch auf die Tier- und Pflanzenwelt des offenen Wassers von Einfluß sein.

g) Nahrungslieferung des Sestons im Balaton; Ernährung tierischer Plankter.

Die Frage, welcher Zusammenhang bezüglich der Ernährung der im offenem Wasser vorkommenden einzelnen Glieder des Phyto- und Zoosestons besteht, soll bei dieser Gelegenheit nicht erörtert werden, es sei nur darauf hingewiesen, daß bezüglich der primären Nahrungslieferung neben den angeführten Gliedern des Phytosestons zweifellos auch die Bacterien und der im Seston in so großer Menge vorkommende organische Detritus eine bedeutende Rollen spielen. Dieser Detritus wird vom Boden, Ufer und anderen verschiedenen Biotopen produziert, und zwar von den Pflanzen und von den in großer Anzahl vorhandenen tierischen Organismen, welche auf dem Boden (Tubificiden), in der Uferzone und in den verschiedenen anderen Biotopen leben, hauptsächlich von den auf Pflanzen lebenden und denselben minierenden Organismen. Aber auch pelagische Organismen nehmen an der Lieferung des Detritus Teil. So z. B. hat G. Entz festgestellt (1927 p. 323), daß *Ceratium hirundinella* nach einem Sturm massenhaft zusammengebrochen wird, und wir wissen aus den Forschungen von L. Varga (Varga in litt.), daß einige Rotatorien-Arten diesen *Ceratium*-Detritus als Nahrung benützen. Varga fand *Ceratium*-Detritus in folgenden Rotatorien: *Asplanchna priodonta, Brachionus calyciflorus, Conochiloides dossuarius, Ploesoma Hudsoni* (pelagische Arten), und *Brachionus angularis, B. capsuliflorus, Cephalodella gibba, Dapidia deflexa, Euchlanis dilatata, Monostyla lunaris, Philodina megalotrocha, Ph. aculeata, Rotaria tardigrada, Trichocerca cristata.* Die letztgenannten nichtpelagischen Arten können auch im Seston gesammelt werden (Tabelle 10. B).

Andere Glieder des Zooplanktons vom Balaton sind bezüglich Ernährung nicht erforscht. Die Ernährungsweise der räuberisch lebenden *Leptodora* ist zwar bekannt (Sebestyén 1931), welche Rolle aber der Detritus und die Organismen des Nannoplanktons bei der Ernährung der filtrierenden Cladoceren und Copepoden spielen, ist systematisch noch nicht erforscht; diesbezüglich stehen nur einzelnen lückenhafte Beobachtungen zur Verfügung.

Der „reine" Plankton kann im Balaton nicht der einzige und auch nicht der wichtigste nahrungsliefernde Faktor sein, obzwar er vielleicht die Hauptnahrungsquelle des ganz jungen Fischlaiches ist. Die Bekräftigung dieser wahrscheinlichen Annahme kann jedoch erst durch Kontrolluntersuchungen bestätigt werden.

h) Über die Menge des Sestons im Balaton.

Obwohl in einigen der die Ergebnisse der Forschungen vom 1933 aufzeichnenden Tabellen (Tabellen 16—30, 32—33; IV, V, VII, VIII, XI) Angaben darüber zu finden sind, in welcher durchschnittlichen Anzahl gewisse Plankter zu gewissen Zeitpunkten vorkommen, geben diese sozusagen nur herausgegriffenen Angaben über die Gesamtmenge des Sestons oder Planktons in den einzelnen Jahreszeiten oder während des ganzen Jahres keinen Aufschluß.

Bezüglich der Menge des Balatonsestons finden wir in der Literatur bei Daday (1897 p. 234) folgende Angaben: „Meine zur Festsellung der Fisch-Nährkraft der Wassermenge des Balaton dienenden Messungen führten zu dem Resultate, daß 1. eine Wassermenge von 15 cm Durchmesser und 10 m Länge 1.8 g, 2. eine Wassersäule von 15 cm Durchmesser und 2 m Höhe 0.21 g mikroskopische Organismen enthält." Aus der Einleitung erfahren wir noch (p. VIII), daß er zu den Filtrirungen einen feinmaschigen Stoff[15] von 15 cm Durchmesser benützte, und das Filtrat „nach dessen Gewicht schätzte." Es wird jedoch nicht erwähnt, ob das Filtrat feucht, oder getrocknet gewogen wurde.

Die Balatonfischerei A. G. ließ angeblich seinerzeit Untersuchungen darüber durchführen, wieviel natürliche Fischnahrung der Balaton liefert, diese Daten sind jedoch nicht mehr zugänglich.

Am 9. VIII. 1935. wurden zwischen 11 und 12 h cca 400 m vom Ostufer der Tihanyer Halbinsel im offenen Wasser aus vier Tiefen je 100 l Wasser gepumpt, dessen Filtrat im feuchten Zustande, auf indirektem Wege gewogen wurde und folgendes Resultat ergab (Entz, 1936 p. 269):

0 m	0.100 g
1 m	0.100 „
2 m	0.120 „
3 m	0.110 „

Am 21. April, 1937. um 9—9.30 h vormittags wurde 300 m vom Ostufer der Halbinsel Tihany (vor dem Biologischen Institut) im offenen Wasser, aus 3 m Tiefe, 500 Liter mit der Pumpmethode geschöpftes Wasser an Ort und Stelle mit Planktonnetz No. 25 (Maschenweite ursprünglich 30—60 μ, aber zufolge häufiger Benützung viel geringerer) filtriert, das Filtrat im Laboratorium mit dichtem, schwedischen Filtrierpapier neuerdings durchfiltriert, und der Rückstand bei 30° C getrocknet. Das Gewicht des so getrockneten Filtrates war 30—40 mg. (Zum Zeitpunkt der Sammlung wurden auch aus 0.5 m und 1.5 m Tiefe Proben genommen, die meisten Organismen waren aber in 3 m Tiefe; sie enthielten hauptsächlich *Ceratium*, Rotatorien und wenig Copepoden, nebst einigen grundbewohnenden Organismen).

[15] Daday benützte zu den Sammlungen sogenanntes Zooplanktonnetz, wie mir erinnerlich, wahrscheinlich aus Müllergase No. 12. Géza Entz.

Diese herausgegriffenen, mit verschiedenen Methoden gewonnenen Angaben bieten über die Menge des Sestons noch nicht die geringste Aufklärung. Hiezu wäre die Feststellung des Gewichtes und Rauminhaltes von Filtraten großer Wassermengen, und zwar zu jeder Jahreszeit, und an mehreren Punkten des Sees notwendig.

4. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE.

a) Beurteilung der Schöpf- und Sedimentiermethode.

Die früheren aus- und inländischen Autoren haben quantitative Forschungen am Netzmaterial durchgeführt. Aus der Größe des Netzes und aus dem von Netz zurückgelegten Weg (Höhe der durchsiebten Wassersäule) läßt sich die Menge des Wassers, aus welcher das Organismenmaterial gewonnen wurde, annähernd berechnen. Die Nachteile des zu quantitativen Zwecken dienenden Netzfanges sind allgemein bekannt und sollen hier deshalb nicht näher erörtert werden. Die Fehler werden durch die indirekte Berechnungsweise der Wassermenge verursacht, eine andere Fehlerquelle ergibt sich aber auch dadurch, daß das Netz, seiner Maschenweite entsprechend, das Plankton bzw. Seston zum Teil durchläßt. Wenn wir 1 l durch Schöpfen gewonnenes Wasser gleich nach dem Schöpfen (d. h. vor dem Absinken der Organismen) mittels Müllergase 25 durchsieben, so sind wir in der Lage, die Unterschiede des Netzverfahrens und des Flaschenverfahrens bei gleicher Wassermenge vergleichen zu können. Solche Vergleichungsuntersuchungen hat im Sommer des Jahres 1936 Woynárovich durchgeführt. Aus Tabelle 36. ist ersichtlich, daß die beiden Methoden betreffs gewisser Organismen keine auffallenden Abweichungen aufweisen, andere Organismen wieder waren im durchsiebten Material relativ spärlich vorhanden oder fehlten überhaupt. Mit bedeutenden Unterschieden muß man in dieser Hinsicht bei Organismen des Nannoplanktons rechnen, welche aber Woynárovich bei der Untersuchung des sedimentierten Materials nicht berücksichtigte. Die Schöpf- und Sedimentiermethode bietet für quantitative Untersuchungen gewiß ein verläßlicheres Material, u. zw. deshalb, weil in der aus einer bestimmten Tiefe gebrachten und nach der Menge direkt bestimmbaren Wasserprobe sämtliche Organismen berücksichtigt werden können. Es hat jedoch auch dieses Verfahren gewisse Mängel, welche vor allem mit dem Wasserschöpfen und der Wassermenge in Zusammenhang stehen.

So sorgfältig auch das sedimentierte Material (welches theoretisch sämtliche pelagischen Organismen, die im Balaton vorkommen, enthalten soll), durchsucht wurde, ergab sich trotzdem, daß alle Organismen, welche für das Bioseston unseres Sees als charakteristisch zu betrachten sind, nicht zum Vorschein kamen. Die leeren Hüllen von *Hyalosphaenia* können z. B. das ganze Jahr hindurch im Netzplankton gefunden werden (Plasma enthalten

sie nur in den seltensten Fällen) und die Berichte über die Untersuchungen vom Jahre 1933 erwähnen diesen Organismus überhaupt nicht. Die Ursache dieser Erscheinung ist uns unbekannt. Im Schöpfmaterial vermißten wir die selten vorkommenden Organismen; das Ausbleiben von einzelnen Arten dürfte durch ihren raschen Ortswechsel sowie mit den Umständen der Füllung der Flasche im Zusammenhang stehen. Bei dem Zufluß des Wassers in die Flasche entsteht ein Wirbelstrom, dessen Umfang und Schnelligkeit uns nicht bekannt ist. Jene Organismen, welche der wahrgenommenen Strömung ausweichen und deren Bewegungsschnelligkeit deshalb um ein beträchtliches zunehmen kann, gelangen höchstwahrscheinlich nur in verminderter Individuenzahl oder überhaupt nicht in die Flasche. Damit kann vielleicht auch die Tatsache erklärt werden, daß *Tintinnopsis, Strombidium, Argulus, Leptodora,* Hydrachniden, *Corethra*-Larven usw. nur in geringer Anzahl, *Trichodina,* Larven von *Dreissensia,* Poriferen und Bryozoen, ferner *Micronecta* im Material gar nicht vorhanden sind.* Bezüglich der Veliger-Larve von *Dreissensia* bemerken wir, daß sie 1933 im Netzmaterial aus dem See nicht bekannt war, und erst 1934 massenhaft im Plankton erschien. Seit diesem Jahr kann sie vom Mai bis Oktober in größerer Anzahl gesammelt werden und 1936 ist sie auch im Flaschenmaterial vorhanden (vergl. Tab. 36). *Micronecta*-Arten sind im offenen See fast überall, mitunter aber auch in der Litoralzone häufig (G. Horváth 1931 p. 60—62). Bei Tag ziehen sie sich in die pelagische Zone meistens in die Tiefe zurück. Abends und bei Nacht kommen sie in allen Tiefenstufen vor. Larven von Poriferen und Bryozoen wurden im Balaton auch mit der Netzmethode nicht gesammelt. Poriferenlarven schwimmen vielleicht in der Nähe des Ufers und von Wasserbauten in der Nähe des Bodens herum und gelangen deshalb nicht in den offenen See, wo im Jahre 1933 regelrechte Sammlungen durchgeführt wurden. Es ist also klar, daß das Fehlen eines Organismus nicht immer Mangelhaftigkeit eines Sammelverfahrens zuzuschreiben ist, sondern mit den Lebensgewohnheiten einzelner Organismen zusammenhängt. Bei Netz bzw. Pumpmethode wird eine große Wassermenge durchgesiebt, dies ist gewiß ein Vorteil dieses Verfahrens, weil hierbei (mitunter massenhaft) auch Organismen zum Vorschein kommen, die in 1 Liter Wasser (im Falle des Schöpfverfahrens) nur spärlich erscheinen, und deshalb nur in Bruchzahlen ausgedrückt werden können. Zu den letzteren dürfte auch *Leptodora* gehören, die vom April bis November einen der charakteristischen Organismen des Balatonsee-Planktons darstellt; sie läßt sich von August bis Oktober mit einem entsprechend kleinmaschigem Netz (Griesgase 32) massenhaft sammeln, obwohl mit dem Pumpenverfahren in dieser Jahresperiode aus 50 L Wasser höchstens 34 Individuen registriert wurden (Sebestyén in litt.).

Ein l Wasser ist im Vergleich zu der riesigen Wassermasse des Balatonsees tatsächlich ein geringes Quantum, trotzdem scheint diese Menge zur Fest-

* Im August 1937. traf Woynárovich *Micronecta* bei derselben Methode wiederholt an.

stellung der Häufigkeitsverhältnisse massenhaft vorkommender Organismen geeignet zu sein. Ein l Wasser als Einheit genommen erleichtert die Berechnungen und es fällt nicht schwer, Vergleiche anzustellen. Die Durchsuchung einer geringen Menge Wassers, z. B. 1 ccm in einer Planktonkammer eingeschlossen, ermöglicht wohl ebenfalls die Gewinnung genauer Daten bezüglich der Lebewesen der betreffenden Wassermenge, namentlich auch des Nannoplanktons, jedoch kann aus den Angaben dieses geringen Wasserquantums noch viel weniger auf die Verhältnisse im Gesamtwassergehalt des Balatonsees geschlossen werden.

Bei der Nachprüfung der Brauchbarkeit und des Wertes des benütztem Verfahrens stellte es sich heraus, daß sich die bei der natürlichen Sedimentierung ergebenden Fehler tatsächlich gering sind und deshalb ruhig außer Acht gelassen werden können.

In einigen Fällen haben wir das Material durch Zentrifugieren der Wassermenge gewonnen. Beim Vergleich der Resultate war eine Abweichung nicht feststellbar. Die mit dem VOLK'schen Verfahren abgesogene Wassermenge enthielt auch so wenig Organismen, daß diese vernachlässigt werden konnten. (Vergl. Seite 78.)

Es ist aber fraglich, ob die an der Oberfläche des Wassers schwebenden Organismen, das sog. Neuston, wirklich in das durchzusiebende Material gelangt. Diesbezüglich wurden besondere Versuche noch nicht angestellt, da aber das Absaugen nicht von der Oberfläche erfolgte, bleiben diese nach dem Absaugen wahrscheinlich in voller Anzahl im Zylinder.

Bei der tabellarischen Anordnung der einzelnen, gezählten Arten wurden die pelagischen und nichtpelagischen gesondert (Tab. 3—12), es ist jedoch nicht vermerkt, welche in die Gruppe des sog. Netzplanktons und welche in jene des Nannoplanktons gehören. Mit den angewandten Verfahren gelangen zweifelsohne auch die Mitglieder des Nannoplanktons in den Satz von 1 l Wasser, da aber die Zählung bei geringer Vergrößerung vorgenommen wurde (vergl. Seite 78), kann nicht behauptet werden, daß das Nannoplankton gänzlich berücksichtigt wurde. Untersuchungen speziell für das Nannoplankton des Balaton-Sees sind noch nicht ausgeführt worden, einzelne Mitglieder dieser Gruppe haben wir indessen in Betracht gezogen, da ein großer Teil der Protozoen (Tab. 9) wegen ihrer Größe wohl in diese Gruppe gehört.

Zum Nannoplankton des Balaton-Sees müssen auf Grund unserer bisherigen Kenntnisse auch die Schizomyceten gezählt werden, von welchen auf Grund der im Jahre 1933 vorgenommenen Untersuchungen 4 Arten angeführt sind (Tab. 3.). Die bisherigen Zahlenangaben reichen jedoch zur Feststellung ihrer Häufigkeit noch nicht aus. In unserem See dürfte diese Gruppe reichlich vertreten sein, worauf man aus dem Vorkommen vieler epizoischer Ciliaten im Seston schließen kann. Diese ernähren sich hauptsächlich von Bakterien und kommen am reichlichsten an Stellen vor, wo das Wasser den größten Bakterien-Gehalt zeigt, namentlich in der Bucht von Keszthely (HARANGHY in

litt.). Hier kommen auch Bakterienfressende Schwämme massenhaft vor und im August 1934 wurde auch ein sessiles Rädertier: *Floscularia (Melicerta) ringens* beobachtet (vergl. Seite 120).

Die Cyanophyceen sind individuenweise zweifelsohne ebenfalls Mitglieder des Balatonsee-Nannoplanktons, ihre großen Kolonien werden jedoch bereits mit Netz aufgegangen. Von den Nannoplankton-Organismen des Balaton-Sees kommen nur gewisse Cyanophyceen in so großer Menge vor, daß sie hier im Kreislauf eine bedeutendere Rolle spielen können, umsomehr da sie an geschützten Stellen bei längerer Windstille in geringerem Masse Wasserblüte hervorrufen (vergl. Seite 98).

Von den Chrysomonadinen können folgende zum Nannoplankton gerechnet werden:

Chrysococcus
Einzelne gesonderte *Dinobryon*-Individuen
„ „ *Synura* „
„ „ *Hymenomonas*-Arten
Mallomonadinen
Aus den übrigen Gruppen der Mastigophoren:
Kleine Euglenaceen
Phacotus lenticularis
Chlamydomonas-Arten
Kleine Dinoflagellaten

Hierher gehören kleine Bacillariaceen. Chlorophyceen und auch Conjugaten.

Falls wir die Seston-Organismen des Balaton-Sees in ihrer Gesamtheit kennen lernen und die Häufigkeit jeden Art feststellen wollen, reicht eine einzelne Untersuchungsmethode nicht vollständig aus. Die im Jahre 1933 angewandte Schöpf-Sedimentiermethode ist zum Studium der meisten reichlich auftretenden Organismen brauchbar, bei quantitativer Untersuchung seltener vorkommender und mehr beweglicher Arten ist jedoch eine entsprechende Modifizierung des Verfahrens nötig (Untersuchung einer größeren Wassermenge, Ausschaltung der Strömung). Bei dem Einsammeln gewisser Organismen müssen auch ihre biologischen Verhältnisse in Betracht gezogen werden. Bei der Untersuchung von größeren, sog. Netzplankton-Organismen ist zur Kontrolle auch die Durchsuchung der mit Netz gesammelten Probe nötig. Zum Einsammeln des Nannoplanktons bzw. -sestons eignet sich die Schöpf-Sedimentiermethode, die Bearbeitung des Materials (Zählung) ist aber entsprechend der Größe dieser Organismen bei hinreichender Vergrößerung vorzunehmen. Für Bakterien ist selbstverständlich die Anwendung eines besonderen Verfahrens nötig.

Die Untersuchungen vom Jahre 1933 beziehen sich nicht auf die Menge des organischen Detritus und anorganischer Partikelchen (vergl. Seite 77.). Für die quantitative Feststellung des organischen Detritus ist uns derzeit kein Verfahren bekannt. Die sich im Gange befindlichen Untersuchungen (Jahre

1936, 1937) erstrecken sich auch auf die Feststellung des Materiales, das aus 5 l Wasser durch Sedimentierung gewonnen wurde. Die Resultate gestatten bereits die Feststellung, daß das Quantum des gesamten Sestons (lebende Organismen, organischer Detritus und anorganischer Partikelchen) in erster Reihe mit dem Wind bzw. mit der Aufwirbelung des Wassers in Zusammenhang gebracht werden kann (Abb. VI.).

b) Überblick über die Fauna des Balaton.

Wie wir sahen, treten im Seston des Balaton-Sees auch nichtpelagische Organismen in beträchtlicher Anzahl auf, Lebewesen, die charakteristische Mitglieder von Biotopen sind, welche sich von der offenen Wasserfläche mehr oder weniger absondern. Es erscheint deshalb vorteilhaft die Seston-Organismen mit der gesamten Fauna und Flora des Sees zu vergleichen. Im Folgenden möchten wir die Gesamtfauna in Bezug auf diesen Vergleich überblicken.

Das erste zusammenfassende Verzeichnis der Balatonsee-Fauna stellte Daday im Jahre 1884 zusammen. Er zählte 42 littorale und 23 pelagische Arten der Mikrofauna auf (3 Copepoden-Arten kommen in beiden Lebensräumen vor). Außer diesen erwähnt er 2 parasitische Crustaceen und eine *Spongilla*-Art. Diesen 65 Arten sind noch 15 von J. Károli aufgezählte und auch von anderen Forschern mitgeteilte Fischarten (insgesamt 33) hinzuzählen. Zur Zeit der Veröffentlichung der Untersuchungen von Daday waren auch die Mollusken unseres Sees nach der Arbeit T. Servain's (1881) beziehungsweise nach der bezüglichen Kritik Hazay's bereits bekannt: diese aber hat Daday nicht berücksichtigt. Falls wir die Auseinandersetzungen Hazay's als berechtigt annehmen, so waren zur Zeit der Untersuchungen Daday's 11 Arten von Mollusken bekannt (gegenüber den 131 Arten von Servain). Zu diesen gesellt sich noch die der schon im Jahre 1793 aufgezeichneter Sumpfkrebs (siehe S. 128) und die von T. Margó bei Balatonfüred entdeckte *Spongilla Carteri* (Carter 1883). Zur Zeit des Erscheinens der Arbeit Daday's waren also, wenn wir die Vögel außer Acht lassen, insgesamt 111 Tierarten aus dem Balaton-See bekannt. Diese Angaben, ferner die im Jahre 1897 veröffentlichten Daten des Balaton-Komitées und die bis 1936 bekannten Arten haben wir in Tabelle 37 vereinigt.

Die Angaben aus dem Jahre 1936 sind nicht alle der Literatur entnommen. Außer den Literaturangaben haben wir nämlich auch jene Daten bearbeitet, welche während den im Jahre 1933 ausgeführten Seston-Untersuchungen gesammelt wurden, ferner diejenige, welche die Fachleute der Zoologischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums und andere Forscher (vergl. Seite 75—76) uns freundlichts zur Verfügung stellten. Diese sind leider nicht von gleichem Wert, so sind z. B. aus der Reihe der Vögel nicht nur die am Wasser lebenden, sondern auch jene Arten aufgenommen, die an den Ufern des Sees vorkommen. Von den Insekten sind aber nur jene berücksichtigt, die als Ima-

gines oder Larven im Wasser an Wasserpflanzen oder in Tieren leben. Deshalb enthält die Liste auch einige Parasiten. Fast alle Gruppen der Insekten entbehren noch einer gründlichen Bearbeitung und dies ist auch von den Tardigraden, Gastrotrichen, Turbellarien, ferner auch von den Säugern zu sagen. Von den letzteren wissen wir nur vom Fischotter, von der Wasserspitzmaus und der Bisamratte sicher, daß sie auch im Röhricht des Balatonsee-Ufers leben. Aus der Zusammenstellung geht weiterhin hervor, daß der Balatonsee derzeit noch ein sehr gutes Gebiet für faunistische Forschungen ist. Beispielsweise führen wir hier an, daß wir vom *Lithoglyphus*, der in die Reihe der wenigen Mollusken gehört, die im Balaton-See massenhaft vorkommen, noch nicht bestimmt wissen, ob diese Gattung im See in einer oder zwei Arten vertreten ist.

Es sollen hier noch einige Beispiele angeführt werden, die zeigen, wie unerforscht noch die Umgebung des Balaton-Sees in faunistischer Hinsicht ist. Dr. F. Graeser hat im Sommer des Jahres 1936 auf der Halbinsel Tihany binnen zwei Wochen 302 Lepidopteren-Arten gesammelt. Dr. L. Tóth stellte aus der Sammlung des Ungarischen Nationalmuseums die Rhynchoten der Halbinsel Tihany zusammen, das Verzeichnis enthält 199 Arten, die gelegentlich gesammelt waren. Dr. W. Székessy hat in einigen Sommermonaten, in welchen man kaum mit einer entsprechenden Ausbeute rechnen kann, ungefähr 310 Koleopteren gesammelt, zu welchen noch aus der Sammlung von Z. Siroki etwa 50 Arten zukommen. Die Zahl der bei Tihany beobachteten Vogel-Arten macht 148 aus (Homonnay, Kleiner). Dr. G. Kolosváry zählt von der Halbinsel Tihany 218 bzw. 284 Spinntiere auf (1930 p. 329) und Dr. A. Kesselyák führt von der Halbinsel 14 Isopoden an, die alle Ubiquisten sind (1935—36).

Ein schöner Fortschritt ist in der Erforschung der Crustaceen feststellbar. Die älteste Angabe stammt von Grossinger, der im Jahre 1793 im Balaton-See den Sumpfkrebs *(Potamobius [Astacus] leptodactylus)* feststellte. Daday kennt im Jahre 1884 22, im Jahre 1896 bereits 57 Arten aus dem Balaton-See (und 15 Arten aus dem Klein-Balaton). Derzeit sind uns aus dem See 70 Arten von Crustaceen bekannt.

Ähnlich sind die Verhältnisse bezüglich der Erforschung der Rotatorien. Gegenwärtig kennen wir 82 Arten vom See aus dieser Gruppe, welche von mehreren Autoren (Daday, Náday, Varga, Kottász) an mehreren Stellen in verschiedenen Jahren und Jahreszeiten gesammelt wurden (Tab. 34.). Hiedurch scheint genügend bestätigt zu sein, daß die Fauna des Sees auch hinsichtlich jener Gruppen mangelhaft erforscht ist, deren Mitglieder verhältnismäßig leicht zu sammeln sind und den Gegenstand der Untersuchungen mehrerer Forscher bildeten (vergl. Seite 119—120).

Wenn wir nur die pelagisch lebenden Arten in Betracht ziehen und die Angaben von Daday, ferner jene, die in den Veröffentlichungen des Balaton Komitees angeführt sind und schließlich auch die in dieser Arbeit mitgeteilten Daten vergleichen, so können wir feststellen, daß die von Daday angeführten Plankter im Jahre 1897 und auch im Laufe der neuesten Samm-

lungen wiedergefunden wurden. Jene Arten, die DADAY vor 40—50 Jahren als reichlich auftretend und bezeichnend beschrieb, treten auch derzeit dominierend auf und sind für den See als charakterisch zu nennen. Selbstverständlich wurde die Anzahl der Arten einzelner Gruppen im Laufe der neuesten Forschungen größer. Die meisten Crustaceen des Planktons zählte bereits DADAY und RICHARD auf, diese kann man auch heute nachweisen. Zu den seit langem bekannten Arten gesellen sich auch neue, die den längere Zeit hindurch geführten, erschöpfenden Untersuchungen zu verdanken sind.

Mit einzelnen Gruppen der Mastigophoren haben sich seit 1884 mehrere Forscher befaßt. Die Angaben über *Euglena*-Arten haben wir in Tabelle XII. zusammengestellt. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß DADAY im Jahre 1884 eine einzige *Euglena*-Art aufzeichnete, die er *E. viridis* nannte. Derzeit kennen wir hingegen bereits 9 richtig bestimmte Arten aus dem See. DADAY hat den See nur verhältnismäßig kurze Zeit untersucht, FRANCÉ, der hier längere Zeit hindurch verweilte, hat 6 Arten festgestellt; schließlich kamen durch die im Jahre 1933 systematisch durchgeführten Untersuchungen schon bei Tihany allein 5 Arten zum Vorschein. Einzelne Arten *(E. acus* und *E. sanguinea* etc.) sind durch zwei Forscher beobachtet worden und dieser Umstand bestätigt, daß diese Organismen auch vor 40 Jahren im See lebten.

Ähnliche Beispiele bieten die Dinoflagellaten (Tab. XIII.). Einige Arten dieser Gruppe kannte bereits DADAY. In der letzten Spalte der Tabelle sind auch einige noch nicht veröffentlichte Arten aufgezählt. Von sämtlichen angeführten Arten leben die drei ersten *(Cystodinium cornifax, Gymnodinium palustre, Glenodinium cinctum)* im Röhricht; *P. munusculum, P. inconspicuum* und *P. pusillum* kamen im Keszthelyer Gebiet vor; *Ceratium cornutum* konnte bis jetzt nur aus der Bucht bei Aszófő nachgewiesen werden. Jene Arten also, die im offenen See als charakteristisch auftreten, kennen wir bereits aus den Untersuchungen von FRANCÉ, ja sogar zum Teil schon aus jenen von DADAY, und mindestens eine Art, nämlich *Ceratium hirundinella,* variiert seit 1884 in gleicher Weise. Das Vorkommen von *Peridinium tabulatum* ist zweifelhaft, tatsächlich lebt aber in unserem See noch eine *Peridinium (Glenodinium ?)* Art, die in geringerer Anzahl wiederholt beobachtet wurde, aber noch nicht determiniert ist.

Wie aus Tabelle XIV. ersichtlich, wurden die meisten Sammlungen im offenen Wasser des Balatons in Dezember und in den Sommermonaten ausgeführt, während im Frühjahr weniger gesammelt wurde. Dadurch wird die Tatsache erklärt, daß obwohl nach allbekannter Erfahrung die meisten Arten im offenen Wasser in Mai vorkommen, doch gerade in August so viele Arten beobachtet wurden. Auch in Dezember wurde viel gesammelt, dann ist aber der See an Plankton- und Seston-Arten noch arm, so daß trotz den häufigen Sammlungen viele Arten nicht beobachtet werden konnten.

c) Charakterisierung des Biosestons im Balaton.

Geschichtlicher Überblick. Bevor wir zur Charakterisierung des Balatonsee-Biosestons schreiten, dürfte es angebracht sein, die bezügliche Literatur zu überblicken. Vor Allem interessieren uns die Feststellungen und Meinungsäußerungen der Forscher über die mikroskopischen Organismen des offenen Sees.

Jenő Daday befaßte sich als erster Fachmann mit den pelagischen Organismen unseres Sees und veröffentlichte seine Untersuchungen im Jahre 1884 (vergl. Seite 127). Als Ausgangsstation wählte er Siófok, sammelte im August 1884 mit Siebnetz und unterscheidet litorale (42) und pelagische Arten (23). Seine Aufzählung geben wir im Folgenden wieder:

	litorale Arten	pelagische Arten
Sarcodina	12	1
Infusoria	7	5
Hydromedusae	1	—
Platyhelminthes	1 (2)	—
Rotatoria	6	8
Copepoda	8	3
Cladocera	6	6
Arachnoidea	1	—

Die 3 pelagische Copepoden sind nach Daday Mitglieder auch der Litoralfauna. Aus der Reihe der pelagisch lebenden Organismen betrachtet er folgende Arten als charakteristisch: *Ceratium macroceros* Schr. (= *C. hirundinella), Anuraea- (= Keratella) Arten,* ferner 2 Crustaceen: *Leptodora hyalina (= L. Kindtii)* und *Daphnia Kahlenbergensis (= Daphne longispina* O. F. Müll. var. *cucullata* G. O. Sars). Andere biologische Daten führt Daday in seiner Arbeit nicht an, diesemal interessiert ihn nur die mikroskopische Fauna des Sees.

Francé (1894) zählt in seiner Plankton-Studie die bezeichnendsten pflanzlichen und tierischen Plankter auf und berührt viele Probleme, die für die Hydrobiologie heute noch von Belang sind. Er behandelt die Frage der horizontalen und vertikalen Verteilung des Planktons und erwähnt seine Beobachtungen über die Schwarmbildung. Er hebt in seiner Arbeit hervor, daß die Horizontalverteilung von Plankter im offenen Balaton-See ungleichmäßig ist. Zugleich machte er Beobachtungen über die vertikalen Wanderungen und nimmt an, daß sich diese von ihm hauptsächlich an Crustaceen *(Leptodora)* beobachtete Erscheinung auch bei *Ceratium* wiederholt. Es bilden sich im Balaton-See nach Francé sog. Zookurrenten, d. h. Tierschwärme, und der Autor führt Angaben über die Ausbreitung derselben an. Einzelne litorale Arten können auch limnetisch auftreten, wie er dies bei einer Gelegenheit im

Sommer an *Euglena acus* beobachten konnte. Ähnliche Aufzeichnung führt er auch von *Dactylosphaerium radiosum* an.

In den vom Balaton-Komitée herausgegebenen Veröffentlichungen betont G. Entz sen. in der Einleitung zum zoologischen Teil, daß die Lebewesen des Balaton-Sees ausgesprochene Süßwasserorganismen sind. Die Fauna enthält nur einzelne Tiere, die in Salz-Seen und im Meere leben (z. B. *Pelecus cultratus, Potamobius leptodactylus);* diese gelangten durch die Vermittlung des Donau-Systems in den See und können nicht als Relikte betrachtet werden. Diese Tatsache trägt zur Bekräftigung der Ansicht von Lóczy bei, nach welcher in der Zwischenzeit nach dem Verschwinden des Levantinischen Binnenmeeres und der Entstehung des Balaton-Sees an der Stelle des heutigen Sees, bzw. in dessen Umgebung Trockenland war und in diesem Gebiet ein Fluß existierte, der Geröllkies ablagerte. In der Übersicht sind einige Zeilen der limnetischen Fauna gewidmet. In Tabelle XV. bringen wir die diesbezüglichen Angaben nach G. Entz sen. über die limnetische Fauna von folgenden Seen: Balaton, Großer See bei Tata, Czege-See, Seen der Schweiz, Großer Plöner See und Michigan-See. Dieselben haben wir noch mit den Daten über den Fertő- (Neusiedler-) See, den Velencer See, ferner mit den ältesten und neuesten Angaben bezüglich des Balaton-Sees ergänzt. Zu dieser Tabelle bemerken wir, daß unter den von Entz sen. im Jahre 1897 mitgeteilten Organismen auch jene Arten aufgezählt sind, welche im offenen See nur g e l e g e n t l i c h vorkommen (tycholimnetische Arten). Entz sen. führt als ein eigenartiges Merkmal des Balatonsee-Limnoplanktons das vollständige Fehlen der *Dinobryon*-Arten an.[16]

Mit dem Phytoplankton befaßte sich Istvánffi (1898, Seite 17.) In der allgemeinen Schilderung desselben führt er an, daß der Balaton-See eine ganz eigenartige Algenflora besitzt, die wohl in ihrer Zusammensetzung recht eintönig ist, jedoch von dem Plankton anderer Seen stark abweicht.

G. Entz jun. (1904) hebt hervor, daß man vom „Plankton" des Balaton-Sees nur im weiteren Sinne des Wortes sprechen darf. Trotz der großen Ausdehnung des Sees konnte hier ein den wesentlich tieferen, norddeutschen Seen oder den Alpenseen ähnliches Plankton, infolge der geringen Seetiefe nicht zur Ausbildung gelangen. Das seichte Wasser wird oft durch den Wind bis auf den Grund aufgewirbelt und daher gelangen außer pelagisch lebenden Organismen auch Bodenbewohner in das sog. Plankton. Eine Vertikalschichtung ist nur nach längerer Windstille, bzw. im Winter unter der Eisdecke feststell-

[16] In den späteren Jahren gelang es G. Entz jun. 3 *Dinobryon*-Arten: *D. cylindricum* v. *divergens* Lemm., *D. stipitatum* Stein und *Dinobryon sertularia* Ehrbg. (1904) aus dem See zu sammeln. Im Laufe der im Jahre 1933 ausgeführten Untersuchungen, ferner aber auch in den letzteren Jahren kam *Dinobryon* aus Netzplankton-Material öfters zum Vorschein (Sebestyén in litt.); von Scherffel (1930 a Seite 256) wird diese Gattung ebenfalls erwähnt.

bar. In horizontaler Richtung scheint eine gewisse Verteilung der Plankter feststellbar zu sein. Bei Keszthely und Badacsony kommen einige Dinoflagellaten vor, die bei Akarattya und Tihany nicht gesammelt wurden (vergl. Seite 115).

Náday (1914) erwähnt in seiner Studie über die pelagischen Rotatorien des Balaton-Sees, daß der See hinsichtlich der primären Nahrung in der Apstein'schen Einteilung nicht zum *Dinobryon-*, sondern zum *Chroococcaceen-(Cyanophyceen)* Seetypus gehört. Diese Auffassung begründet er durch den Umstand, daß er im durchsuchten Material keine *Dinobryon*-Kolonien vorfand.

G. Entz jun. wiederholt seine 1904 gemachten Feststellungen über das Balatonsee-Plankton auch im Jahre 1927. Auch er hebt die Rolle der Cyanophyceen hervor und bemerkt, daß diese zum Neuston gehören (Seite 326).

Scherffel (1930, siehe noch 1930 a und 1932) befaßte sich mit dem Phytoplankton des Balaton-Sees vom April bis Dezember 1928 im Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut. Er ergänzt in seiner Arbeit die von Istvánffi (1898) mitgeteilten Daten, bzw. macht einige Richtigstellungen. Da nach dem Erscheinen der Arbeit Istvánffi's 31 Jahre vergangen sind, haben sich unsere Kenntnisse über viele von Istvánffi angeführten Algen geändert; es ist also nach Scherffel selbstverständlich, daß die Arbeit einer Revision bedarf. Weiterhin betont Scherffel, daß Istvánffi's Arbeit die Resultate gelegentlich ausgeführter Untersuchungen enthält und somit auch nicht vollständig sein kann; die biologischen Verhältnisse eines derart großen Sees, wie der Balaton, können nur durch mehrere Jahre hindurch planmäßig ausgeführte Untersuchungen erforscht bzw. aufgeklärt werden. Ähnlich der Auffassung von Entz, betont auch Scherffel, daß im Balaton-See kaum von einem reinen Plankton die Rede sein kann. In erster Reihe führt er jene pelagischen Algen an, die von Istvánffi nicht aufgezählt wurden, dann gibt er eine Zusammenfassung über die bezeichnendsten Arten des Balatonsee-Phytoplanktons.[17]

Nach der besprochenen Arbeit Scherffel's ist *Ceratium hirundinella* die bezeichnendste Art des Phytoplanktons, da es gelegentlich außerordentlich reichlich auftritt. Übrigens zeigt das ebenfalls fragmentarische Verzeichnis des Autors bedeutende Abweichungen von der Aufzählung Istvánffi's und deutet zugleich, im Gegensatze zur Auffassung des letzteren darauf hin, daß das Phytoplankton des Balaton-Sees in mehreren Beziehungen mit ähnlichen Süßwasserbecken übereinstimmt. Er lenkt die Aufmerksamkeit insbesondere auf die Ähnlichkeit hin, die bezüglich des Phytoplanktons zwischen den Seen wärmerer Gebiete, z. B. der javanischen Seen (Woloszynska 1913) und dem Balaton-See besteht.

[17] Von den angeführten 33 Arten kam während den Untersuchungen im Jahre 1933 bloß eine Art (*Scenedesmus arcuatus* Lemm.) nicht zum Vorschein.

Nach G. Entz jun. (Vortrag, gehalten auf dem XII. Zoologen-Kongreß zu Lissabon 1935) sind im Plankton des Balaton-Sees fast alle pelagischen Pflanzengruppen vertreten (viele Arten und Individuen von Cyanophyceen; wenige Arten und Individuen von Chrysomonadinen; die ziemlich artenreichen Euglenoiden kommen gelegentlich in großen Massen vor; viele Arten von Bacillariaceen, von einzelnen Arten mitunter viele Individuen, im Vergleich zum Reichtum der Litoralzone an diesen Organismen ist der offene See ziemlich arm an Bacillariaceen; viele Chlorophyceen, einzelne in großer Individuenzahl; verhältnismäßig viele Arten von Conjugaten, mitunter mit nicht wenigen Individuen vertreten; verhältnismäßig ebenfalls viele Dinoflagellaten. von diesen tritt aber nur *Ceratium hirundinella* im Sommer massenhaft auf. kann jedoch keine Wasserblüte hervorrufen, die Dinoflagellaten sind ähnlich wie im Genfer See vertreten, nur sind sie im Balaton-See weniger reich an Arten). Das Plankton unseres Sees ist demnach nicht monoton, sondern **polymixt**, mit selbständiger Verhältniszahl.

An dieser Stelle bemerken wir, daß R. Maucha (1931) auf Grund der chemischen Eigenschaften und der Nahrungszufuhr des Sees darauf hinweist, daß der Balaton sich nicht in das System der von Thienemann aufgestellten Seetypen (eutroph, oligotroph und distroph) einreihen läßt. Die als Nahrung dienenden, anorganischen Bestandteile sind hier nämlich anderen Ursprunges, als bei den Thienemann'schen Seetypen. Deshalb schlägt er die Aufstellung eines neuen Seetypus vor. Zu diesem neuen, sog. pannonischen Seetypus gehören außer dem Balaton-See auch der Fertő (Neusiedler-See) und der Velencer See.

Charakterisierung des Biosestons im Balaton auf Grund unserer heutigen Kenntnisse. Es hat sich im Laufe der Untersuchungen im Jahre 1933 auch die interessante Tatsache herausgestellt, daß in offenem Wasser des Balaton-Sees neben pelagischen Organismen auch solche vorkommen, die nicht zu den Plankton und Neuston gehören. Als eine bezeichnende Eigenschaft des Sees kann betrachtet werden, daß in seinem Bioseston in jeder Jahreszeit auch nichtpelagische Organismen in verhältnismäßig bedeutender Anzahl vorkommen (vergl. Seite 131.).

Ebenfalls aus den quantitativen Untersuchungen im Jahre 1933 ergibt es sich. daß das Bioseston des Balaton-Sees aus einer beträchtlichen Anzahl von verhältnismäßig vielen systematischen Gruppen angehörigen, verschiedensten Arten zusammengesetzt (polymyxt) ist (siehe oben). [Auf diesen Umstand dürfte auch Scherffel verwiesen haben, als er das Plankton des Balaton-Sees mit jenem der javanischen Seen vergleicht (vergl. Seite 132]. Eine gleiche oder zumindest ähnliche Rolle spielen in demselben die Mitglieder verschiedenster Gruppen: Cyanophyceen, Bacterien, Bacillariaceen, Chlorophyceen, Conjugaten. und sogar Chrysomonadinen, Euglenaceen (mit verhältnismäßig großer Arten- und mitunter großer Individuenzahl) und schließlich **Dinoflagellaten.**

Bei der Beurteilung der biologischen Verhältnisse eines Sees ist aber nicht nur das bloße Vorkommen der Formen wichtig, sondern vielmehr auch die quantitative Verhältnisse der Arten nach Jahreszeiten. So wird das Plankton unseres Sees nicht nur durch die floristisch-faunistische Zusammensetzung, sondern auch durch die Verhältniszahlen der Individuen, bzw. deren Verschiebung nach Jahreszeiten charakterisiert (vergl. Seite 107). Charakteristisch für unseren See ist die Armut an Chrysomonaden *(Dinobryon)* und die starke Vertretung von *Ceratium* und einiger Cyanophyceen-Arten in der warmen Jahreszeit. Wasserblüte konnte nur einmal beobachtet werden; sie bestand hauptsächlich aus Cyanophyceen (vergl. Seite 98).

Hinsichtlich der primären Nahrungslieferung sind neben dem für den Balaton-See von MAUCHA festgestellten Kreislauf der anorganischen Stoffe auch die biologischen Eigenschaften von hoher Wichtigkeit (MAUCHA 1931; ENTZ 1936 p. 266). Durch die neuesten Untersuchungen konnte fernerhin klargestellt werden, daß das Seston des Balaton-Sees außer den Organismen bezeichnenderweise auch eine große Menge von organischem Detritus und anorganische Bestandteile enthält.

Von den Mitgliedern des Zoosestons kommen in erster Reihe Copepoden *(Diaptomus, Cyclops)* dann Rotatorien *(Keratella cochlearis, Polyarthra trigla, Notholca longispina, Pompholyx sulcata* usw.) in Betracht; als die nächstwichtigste Gruppe gesellen sich zu diesen in der Sommerzeit Cladoceren *(Diaphanosoma, Daphne longispina, Leptodora).*[18] Von den Protozoen herrschen die epizoisch an Crustaceen lebenden Peritrichen vor; sehr bezeichnend ist aber auch die bereits von FRANCÉ (1894 Seite 34) hervorgehobene *Tintinnopsis cylindrica* (Tab. XVI). *Codonella lacustris* fehlt aus unserem See (siehe ENTZ jun. 1904 Seite 8—9).

Zusammenfassend können wir also sagen, daß das Bioseston des Balaton aus vielen Arten besteht (sog. polymixtes Bioseston), an Individuen jedoch arm ist. Es enthält neben den typischen Organismen des Planktons und Neustons immer eine beträchtliche Menge von nichtpelagischen Arten, welche aus anderen — von offenem Wasser abweichenden — Biotopen herstammen.

Das Abioseston ist aus organischem Detritus und anorganischen Bestandteilen zusammengesetzt.

Von den meisten bezeichnenden oder reichlich auftretenden, pelagischen Arten läßt sich (wenn auch nicht zahlenmäßig) feststellen, daß diese in unserem See bereits vor 50 Jahren vorherrschend auftreten und daß ferner in dem „Plankton" schon zur Zeit der ersten Balatonsee-Forschungen auch nicht pelagische Arten gesammelt wurden. Untersuchungen, die sich auch auf das Abioseston unseres Sees erstrecken, sind bis heute nicht ausgeführt worden.

---

[18] Im Plankton der schlesischen Versuchsteiche spielen Rotatorien und Cladoceren die Hauptrolle (KREUTNER).

d) Vergleich zwischen dem Balaton-See und anderen Seen vom biologischen Standpunkte.

Die Eigenartigkeiten des Balatonsee-Plankons treten bei einem Vergleiche mit anderen Gewässern am klarsten hervor. Die größeren Seen Europas weichen durch ihre beträchtliche Tiefe und die Eigenschaften ihres Wassers vom Balaton-See derart stark ab, daß sich zwischen ihnen kaum gemeinsame Züge finden lassen. Im Sommer entwickelt sich am Boden des Balaton-Sees an schlammigen Stellen und überall, wo der See nicht tiefer ist als 3 m, eine starke *Potamogeton-*, *Myriophyllum*-Vegetation. An geeigneten Stellen ist der See von Röhricht umrandet, hie und da findet sich auch Binsengras und an vielen Stellen, wo es die Beschaffenheit des Seebodens zuläßt, entwickeln sich *Chara*-Rasen unter dem Wasser. Im seichten Wasser des Balaton-Sees gestaltet sich das Leben ganz anders, als in den bekannten Alpen- und mitteleuropäischen Seen, in welchen infolge der beträchtlichen Tiefe die Makrovegetation fehlt. In den letzteren kommt als Nahrung der Organismen in erster Reihe das Plankton in Betracht, während im Balaton-See, wie wir darauf schon oben hingewiesen haben (siehe Seite 133) neben Plankter hineingeratenen nichtpelagischen Organismen und der organische Detritus eine wesentliche Rolle spielen. Wenn wir die in Tabelle XIV. angeführten großen Seen hinsichtlich ihrer Fauna mit dem Balaton-See vergleichen, so müssen wir bemerken, daß wir diesen Vergleich nur auf Grund gleichwertiger Daten durchführen dürfen. Deshalb können zu diesem Zwecke heute noch nur die alten Angaben (1897) gebraucht werden. Es ergibt sich durch den Vergleich, daß in unserem See mindestens ebenso viel pelagische Tiere leben, als im Plöner See, welcher die reichste Fauna aufweist. Der Balaton-See zählt also zu den artenreichen Seen, ist aber ziemlich arm an Individuen. Diese Feststellung bezieht sich vor allem auf pelagische Organismen. Durch die neueren Untersuchungen (Varga: Rotatorien; Szalay: Hydrachniden; Kottász: Cladoceren; Entz, Scherffel, Sebestyén, Woynárovich: Protozoen) wurde die Anzahl der bekannten Arten im Balaton-See größer als sie vor 40 Jahren war und die Artenzahl dürfte sich auch in den vergleichsweise angeführten Gewässern im Laufe der neueren Forschungen geändert haben.

Bezüglich der Dinoflagellaten zeigt der Balaton-See große Ähnlichkeit mit dem Genfer-See (Entz in litt.), und Scherffel vergleicht unseren See, wie wir oben erwähnten, mit javanischen Seen. Wenn wir die faunistischen Angaben Behning's über die Wolga in Betracht ziehen, so scheint es nicht unwahrscheinlich zu sein, daß das Plankton der Wolga und der südrussischen Seen dem des Balaton-Sees ähnlich ist.

Wie bereits oben erwähnt, repräsentieren der Balaton-, Fertő- und Velencer-See nach der Auffassung Maucha's in hydrobiologischer Hinsicht einen besonderen, den sog. pannonischen Seetypus. Es erscheint aber nötig, diese drei großen ungarischen Seen auch faunistisch zu vergleichen.

Tabelle XIV. enthält auch über die beiden anderen großen Seen Ungarns nur alte Angaben (1897). Die Fauna und Flora des Velencer Sees ist heute noch nicht so weit erforscht, daß ein Vergleich mit dem Balaton-See möglich wäre. Die älteren Angaben sind mit einer gewissen Kritik zu behandeln: zu dieser kritischen Behandlung sind aber nach neuerer Metodik durchzuführende Untersuchungen nötig. Trotzdem dürfen wir vielleicht schon im vorherein darauf hinweisen, daß die Biocoenosen des Balatons und des Velencer-Sees kaum gemeinsame Züge haben können. Der Velencer See ist noch seichter als der Balaton, es erstrecken sich hier große Schilfrohrgebiete, und im Hochsommer tritt eine gallertige Cyanophycee (*Spirulina*, brutnyó) in ungeheueren Massen auf. Lebende Peridineen hat Entz im Laufe der systematisch durchgeführten Untersuchungen weder hier, noch im Fertő-See gefunden (Entz 1927, Seite 337). Der Velencer-See erinnert mit seinen ausgedehnten Röhrichten und in seiner anziehenden Vogelwelt viel eher an den Klein-Balaton.

Die hydrobiologischen Verhältnisse des Fertő- (Neusiedler-) Sees, ferner seine Rotatorien und Fische sind auch in den letzteren Jahren behandelt worden (siehe Literaturverzeichnis: Mika und Varga). Aus diesen Forschungen wissen wir, daß die durchschnittliche Tiefe des Fertő-Sees 1 m, also geringer als beim Balaton-See ist: nur selten erreicht die Tiefe dieses Sees 2—3 m. Seine Wassermenge und Wassertemperatur zeigt große Schwankungen. In trockenen Jahren kann das Wasser gänzlich verdunsten, so wurde z. B. im Jahre 1868 das Seebecken bebaut. In Jahren mit großen Niederschlägen nimmt nicht nur die Seetiefe, sondern auch die Ausdehnung des Sees zu. Im Winter friert der See nicht selten bis zum Boden zu. Die Alkalinität zeigt ebenfalls große Schwankungen (Blaufärbung von rotem Lakmuspapier bei Nezsider, 28. Aug. 1911 [Entz in litt.], sein pH kann aber bis 6.24 abnehmen [Varga, 1931, Seite 141]). Dieser im Sommer natronhältige See verdünnt sich im Frühjahr und verdichtet sich gegen Herbst. Die großen Schwankungen spiegeln sich im Leben der Organismen wieder. Die *Potamogeton*-Vegetation und das sich gegen die freie Wasserfläche zu ausbreitende Röhricht bilden ähnliche Biotope wie im Balaton-See, nur sind sie in letzterem abwechslungsreicher.

Aus der Reihe der Plankton-Seston-Organismen sind es nur die Rotatorien, welche sowohl im Balaton- als auch im Fertő-See von mehreren Forschern eingehender behandelt wurden. Von beiden Seen sind viele Arten von Rädertieren nachgewiesen; man gewinnt aber durch die Betrachtung der unten stehenden tabellarischen Zusammenstellung den Eindruck, daß die Rotatorienwelt des Fertő-Sees reicher ist. In Wirklichkeit rührt aber diese Reichlichkeit davon her, daß die Rädertierwelt des Fertő-Sees seit Jahren von L. Varga mit großer Gründlichkeit erforscht wird, hingegen sind von den Rotatorien des Balaton-Sees meistens nur jene bekannt, die sich im Seston des offenen Sees befinden und sowohl mit Netz, als auch mit der Schöpfflasche leicht einzusammeln sind.

	Pelagisch	Nichtpelagisch	Zusammen
Anzahl der Arten im Fertő-See	45	84	129
Anzahl der Arten im Balaton-See	38	44	86
Nur aus dem Balaton-See bekannt	21	15	36
Nur aus dem Fertő-See bekannt	26	57	83
In beiden Seen	19	27	46
Arten des Balaton-Sees und Fertő-Sees zusammen	67	99	166

Im Balaton-See wurden die detritusfressenden Rotatorien-Arten der Schilfrohr- und Schlammgebiete, die Fauna des Psammons, ferner an Pflanzen und Steinen lebende Arten noch von niemanden so gründlich untersucht, wie von VARGA im Fertő-See. Hier sammelte er nämlich die nichtpelagisch lebenden Arten mit mühevoller Arbeit aus den verschiedensten Biotopen sozusagen einzeln ein. Das Resultat ist folgendes:

Biotopen	Anzahl der Arten
Röhrichte	8
Potamogeton-Bestände	3
Myriophyllum- „	4
Ceratophyllum- „	1
Utricularia	1
Lemna	2
Chara	4
Zwischen Wasserpflanzen	33
In der Nähe des Ufers	4
Im Detritus	13
An näher nicht angegebenen Stellen	11

Auch im Fertősee ist die Anzahl der pelagisch lebenden Arten am größten, trotzdem ist es wahrscheinlich, daß aus von den offenem Wasser verschiedenen Biotopen des Balaton-Sees durch spätere, gründliche Forschungen noch viele Arten nachweisbar sein werden.

MIKA und BREUER und weiterhin VARGA und MIKA haben sich mit den Fischen des Fertő-Sees, mit dem Absterben und Eindringen einzelner Arten und mit der Fischzucht eingehend befaßt. Von 38 im Balaton vorkommenden Fischen sind 27 auch im Fertő vorhanden. Die Fauna kann sich aber im Fertő infolge der veränderlichen Verhältnisse auch binnen kurzer Zeit ändern. Dieser Umstand zeigt, daß die Lebensfaktoren des Fertő-Sees auch hinsichtlich der Fische (VARGA 1932) anders sind, als im Balaton-See. Durch den Vergleich dieser besser bekannten zwei Tiergruppen der beiden Seen läßt sich demnach feststellen, daß der Fertő-See ein vom Balaton abweichender Lebensraum ist.

Im Fertő-See gibt es keine Unioniden, wogegen aus dem Balaton 6 Arten bekannt sind. *Potamobius leptodactylus* kommt auch im Fertő-See vor. Der Fertő-See zeigt Ähnlichkeit mit den Natrongewässern des

ungarischen Tieflandes. Der Balaton gehört nicht zum Natronsee-Typus, zeigt aber demnoch einige Eigenschaften, die für die Natronseen kennzeichnend sind.

Dinoflagellaten fand im Fertő-See weder ENTZ noch VARGA, die Vogelwelt ist aber hier ebenso schön, wie am Balaton. Von den Säugern können wir hier nur die Bisamratte aufzeichnen (VARGA und MIKA 1937).

Über die übrigen Tiergruppen des Fertő-Sees enthält die Literatur noch weniger Angaben wie die des Balaton. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Wiener Museen und ebenso das Ungarische Nationalmuseum insbesonders über Insekten noch viele Angaben bieten können.

Auf Grund dieses lückenhaften Vergleiches dürfen wir vielleicht feststellen, daß der Balaton-See bezüglich gewisser Organismen Ähnlichkeiten zu gewissen Seen zeigt, diese sind aber nicht von solcher Bedeutung, daß man von einer Übereinstimmung des Balaton-Sees mit anderen Seen sprechen dürfte. Übrigens kann die zutreffende Feststellung FOREL's auch auf den Balaton-See bezogen werden, nämlich, daß die Bevölkerung eines Sees mit Plankter vom Zufall abhängt, daß aber darüber hinaus die selektive Wirkung der chemischen und physikalischen Eigenschaften des Biotops eine Art Auswahl ausübt (Nach der Bemerkung von KOLKWITZ zum Vortrag von G. ENTZ in den Verh. d. Internat. Verein. f. theor u. angew. Limn. 5. 1931).

Jeder See ist als ein Individuum zu betrachten, dessen Wesen durch seine besondere Eigenschaften charakterisiert wird. Eben diese Individualität bringt es mit sich, daß die Erforschung der Seen so anziehend und interessant ist.

5. ZUSAMMENFASSUNG.

1. Zur quantitativen Erforschung der in offenem Wasser des Balaton-Sees lebenden Organismen (Bioseston) wurde im Jahre 1933 systematisch, im Sommer 1933 und 1936 ergänzungsweise bzw. zur Kontrolle gesammelt. Im Jahre 1933 haben wir monatlich mindestens zweimal aus 0, 1, 2, 3 m Tiefe je 5 l Wasser mit der Schöpfflasche geschöpft und hievon je 1 l zur Konservierung bzw. Sedimentierung der Organismen mit Formalin vermengt. Nach der Beseitigung des Wasserüberschusses nach dem VOLK'schen Verfahren haben wir das Sediment mikroskopisch untersucht und die darin befindlichen Organismen arten- und individuenweise gezählt. Die Methode hat sich zur quantitativen Untersuchung der meisten Plankter gut bewährt. Zur Erforschung der periodischen Schwankungen selten vorkommender Organismen ist die Durchsuchung einer wesentlich größeren Wassermenge nötig. Bei dem Sammeln beweglicher Lebewesen ist die Methode entsprechend zu ändern. Die Zählung der Nannoplankton-Organismen kann nur bei zureichender Vergrößerung erfolgen. Wieder andere Methoden sind für Bakterien anzuwenden.

2. Die Resultate der Untersuchungen sind tabellarisch zusammengefaßt und graphisch dargestellt. Es wurden im Laufe des Jahres 1933 152 Arten pflanzlicher Organismen *(Schyzomycetes, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Con-*

jugatae, Bacillariaceae und *Mastigophora)* und 117 Arten tierischer Organismen *(Protozoa, Rotatoria, Copepoda* und *Cladocera)* gesammelt und auch quantitativ berücksichtigt.

3. Außer pelagischen Organismen kamen ebenfalls im Material aus dem offenen Wasser auch verschiedenen Gruppen angehörige (4 Pflanzen- und 6 Tiergruppen), nichtpelagische Organismen in beträchtlicher Art- und genügender Individuenzahl vor. Alle Schizomyceten und Mastigophoren, die im Material vorgefunden wurden, haben wir zu den pelagischen Organismen gezählt; aus anderen Gruppen kamen sowohl pelagische, als nichtpelagische Arten vor. Nichtpelagisch sind alle gefundenen Nematoden und Ostracoden (Schalen). 29% der Arten des Phytosestons und 52% der Arten des Zoosestons sind ebenfalls nicht pelagisch. Die nichtpelagischen Organismen gelangen aus den von der offenen Zone abweichenden, verschiedensten Biotopen infolge der geringen Seetiefe und des sich oft wiederholenden, starken Wellenschlages in den offenen See. Von „reinem Plankton" können wir im wahren Sinne des Wortes im Balaton-See nicht sprechen und gebrauchen deshalb den Ausdruck „Bioseston", worunter die Gesamtheit der Organismen des offenen Sees zu verstehen ist.

4. Bezeichnend ist für das Bioseston des Balaton-Sees, daß es aus zahlreichen zu den verschiedensten systematischen Gruppen gehörigen Arten Zusammengesetzt, d. h. polymixt ist, und daß es ständig eine ansehnliche Anzahl nichtpelagischer Arten und Individuen enthält. Bezeichnend ist ferner die geringe Anzahl von *Dinobryon,* das Fehlen von *Codonella lacustris* und das massenhafte Auftreten von *Ceratium hirundinella* und einzelner Cyanophyceen. Die Erscheinung der Wasserblüte kommt in Buchten, an geschützten Stellen nur ausnahmsweise vor.

Das Abioseston ist aus einer gewissen Menge organischer Detritus und aus anorganischen Partikelchen zusammengesetzt.

5. Von den Mitgliedern des Phytosestons kommen im Winter Bacillariaceen, im Sommer Mastigophoren *(Ceratium,* Euglenaceen), im Frühjahr und im Herbst hauptsächlich Cyanophyceen *(Gomphosphaeria, Microcystis),* Chlorophyceen und Conjugaten vor. Die periodische Schwankung der Individuenzahl der einzelnen Gruppen und somit des gesamten Phytosestons ist durch die Zunahme von pelagischen Arten charakterisiert. Die Anzahl der Arten nimmt im Allgemeinen im Frühjahr und im Herbst zu. Die meisten Arten von Cyanophyceen lassen sich bei einer Wassertemperatur von 10—20° C sammeln. Mastigophoren lieben auch das wärmere Wasser, Arten der Chlorophyceen und Conjugaten sind das ganze Jahr hindurch gleichmäßig vertreten, nur unter 10° C zeigt sich die Abnahme der Artenzahl. Aus der Reihe der Bacillariaceen kommen im ganzen Jahr viele Arten vor. Die periodische Schwankung der Artenzahl wird bei Chlorophyceen und Cyanophyceen durch das Verhalten der pelagischen, bei Conjugaten und Bacillariaceen durch das Verhalten der nichtpelagischen Arten geregelt.

6. Im Zooseston fällt das Wintermaximum der Individuenzahl bei Pro-

tozoen, Rotatorien und Copepoden zusammen. Zur Zeit der Sommervermehrung von Copepoden und Rotatorien erscheinen auch die Cladoceren in größter Anzahl, etwas später zeigt sich eine Zunahme der Protozoen in der Spätsommerperiode. In dieser Hinsicht hängt das Verhalten der Gesamtgruppe von der Vermehrung der pelagischen Arten ab.

Protozoen treten bei niederer Wassertemperatur im Frühjahr und Herbst, Rotatorien und Cladoceren in der wärmeren Periode in größter Artenzahl auf; bei Rotatorien läßt sich auch im Frühjahr eine Zunahme der Artenzahl beobachten. Die vorkommenden Copepoden lassen sich beinahe das ganze Jahr hindurch sammeln. Innerhalb jeder Gruppe kommen bei der periodischen Schwankung der Anzahl der beobachteten Arten sowohl pelagische, als nichtpelagische Formen in Betracht.

In größter Menge treten folgende Plankter auf: *Diaptomus gracilis, Cyclops tenuicornis,* aus der Gruppe der Rotatorien *Keratella cochlearis, Polyarthra trigla, Notholca longispina,* und *Pompholyx sulcata.* Die dritte Stelle nehmen die Cladoceren ein, u. zw. *Diaphanosoma brachyurum, Daphne longispina* (mit ihren 4 Varietäten) und *Leptodora.* Von den Protozoen sind die an Crustaceen epizoisch lebenden Peritrichen die häufigsten; sehr bezeichnend ist auch *Tintinnopsis cylindrica,* die aber spärlich vorkommt.

7. Sowohl im Zoo-, als auch im Phytoseston kommen eurytherme und stenotherme (warmwasser-, kühlwasser- und kaltwasserliebende) Arten vor. Das Verhalten der Organismen gegenüber der Wassertemperatur war nur bei einem Teil der Arten feststellbar. Bei dem größten Teil der vorkommenden 108 pelagischen Pflanzen war das thermische Verhalten gut erkennbar: von diesen sind 19 eurytherm, 54 warmwasser-, 13 kühlwasser- und 7 kaltwasserliebend stenotherm. Sämtliche pelagische Conjugaten konnten, mit Ausnahme der kältesten Monate, das ganze Jahr hindurch gesammelt werden, die meisten Mastigophoren sind Sommerformen. Unter den Bacillariaceen konnten mehrere Arten festgestellt werden, die sich eurytherm verhalten. Nur bei der Hälfte der 56 pelagischen Tieren konnte das Verhalten gegenüber Temperaturschwankungen beobachtet werden; bei den nichtpelagischen war das thermische Verhalten überhaupt nicht feststellbar. Es wurden 13 eurytherme, 6 warmwasser-, 4 kühlwasser- und 4 kaltwasserliebende stenotherme Tierarten festgestellt. Die pelagischen Copepoden sind ohne Ausnahme eurytherm.

8. Zwischen Tier- und Pflazenseston läßt sich ein gewisser Zusammenhang feststellen. Die Artenzahl beider Gruppen nimmt im Frühjahr und Herbst zu. Die Zunahme der Individuenzahl des Tiersestons erfolgt nach der Vermehrung des Pflanzensestons, die erstere Gruppe erscheint also im Vergleich zum zweiteren etwas verspätet.

9. Über Vertikalwanderungen einzelner Plankter haben wir nur wenige Versuche gemacht. Es stellte sich bereits nach wenigen Proben heraus, daß die verschieden alten Individuen von *Diaptomus gracilis* sich in dieser Hinsicht abweichend verhalten.

10. Betreffs der horizontalen Verteilung wurden ebenfalls nur Stichpro-

ben ausgeführt. Die Verbreitung von *Ceratium* zeigt auch im offenen See gewisse Schwankungen; ihre Zahl nimmt in der Nähe der von der pelagischen Zone abweichenden Biotopen ab, sie kommen aber auch an diesen Stellen stets vor. Die nichtpelagischen Organismen eines Biotops lassen sich in der Nähe ihres bezeichnenden Biotops auch im offenen Wasser sammeln. Auf die Erscheinung der Schwarmbildung kann man aus Daten über *Ceratium* und *Diaptomus gracilis* folgern.

11. Was die Nahrungslieferung der Seston-Organismen anbelangt, so können wir als eine bezeichnende Tatsache anführen, daß in der Ernährung der tierischen Plankter nicht nur pelagische Pflanzen eine Rolle spielen, sondern auch der im Seston stets anwesende, organische Detritus als Nahrung in Betracht kommt. Der Detritus setzt sich aus Organismen des Bodens, der Ufer und andere Biotopen zusammen, enthält aber auch noch Bruchstücke einzelner, reichlich auftretender Plankter, wie z. B. *Ceratium hirundinella;* die Überreste des letzteren dienen einzelnen Rotatorien als Nahrung. Bei der Zerkleinerung der Detritus-Elemente spielen nicht nur Stürme und Wellenschlag eine Rolle, sondern es wirken dabei auch die an und in den Pflanzen lebenden tierischen Organismen mit. Neben einigen Rotatorienarten kennen wir aus der Reihe der Balatonsee-Plankter nur noch die Ernährungsweise von *Leptodora.*

12. Es geht aus der bereits 50 Jahre alten Literatur über die in offenem Wasser vorkommenden Organismen des Balaton-Sees hervor, daß die bezeichnendsten Eigenschaften des Balatonsee-Biosestons bereits von den alten Autoren auf Grund vom Netzmaterial erkannt wurden. Sie erkannten nämlich, daß das Seston artenreich ist und auch nichtpelagische Organismen enthält. Die oft und sehr reichlich auftretenden Plankter wurden bereits von den ältesten Autoren aufgezeichnet.

13. Aus dem Vergleiche mit anderen Seen geht hervor, daß die tiefen schweizerischen und mitteleuropäischen Seen hauptsächlich durch ihr klares Wasser und von Pflanzen nicht bewachsenen Boden vom Balaton-See abweichen; außerdem zeigen sie „reines" Plankton. Das seichte Wasser des Balaton-Sees wird durch den Wind vom Grunde aufgewühlt, auf seinem schlammig-sandigen Boden entwickelt sich eine, große Flächen einnehmende Makrovegetation; in seinem offenen Wasser lassen sich neben pelagischen Organismen stets auch nichtpelagische Organismen und organischer Detritus nachweisen.

Von den großen ungarischen seichten Seen wurde in der neuesten Zeit nur der Fertő-See untersucht, während der Velencer-See noch ziemlich unerforscht ist. Der letztere erinnert mehr an den Klein-Balaton. Der Fertő- (Neusiedler-) See bietet den Lebewesen durch die großen Schwankungen der Wassermenge, der Wassertemperatur und der Alkalinität abweichende Verhältnisse als der Balaton-See; hinsichtlich der untersuchten Tiergruppen (Rädertiere und Fische) zeigt er nicht die für den Balaton-See bezeichnenden

Eigenschaften, obwohl MAUCHA alle drei Seen vom Gesichtspunkte des anorganischen Kreislaufes in denselben Seetypus einreiht.

14. Die vorliegenden, sich auf ein Jahr erstreckenden, systematisch durchgeführten Untersuchungen sind als eine Vorstudie zu betrachten. Ausser den oben angeführten Feststellungen geht aus dieser Arbeit noch hervor, daß zur vollen Kenntnis des Sestons auch die Untersuchung der verschiedensten Biotopen nötig ist, da ihre Biocoenosen in der Zusammensetzung der Fauna und Flora des offenen Wassers mitspielen. Zur Erforschung des organischen Kreislaufes sind die Kenntnisse über die Ernährungsweise mindestens der reichlich auftretenden Organismen unentbehrlich. Außerdem mangelt es noch an Kenntnissen über die Menge und die Ausnützung des Detritus. Die Untersuchung der Horizontal- und Vertikalschichtung kann nur durch eine entsprechende Sammelmethode geschehen und es müssen noch die einzelnen Arten separat untersucht und bei jeder Art auch die Tiere verschiedenen Entwicklungsstadien berücksichtigt werden.

7. ÁBRAMAGYARÁZAT.

7. ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

a) Táblán levő ábrák magyarázata.

Balatoni planktontypus változása az év folyamán. Felületi hálós-gyüjtés; 9^h. Zeiss mikroskop, 8 obj.; Reichert-Czerny-féle mikrophotokamra. Nagyítás a táblán feltüntetve. (Dr. Sebestyén O. és Dr. Haller L. felvétele).

1. I. 7. 1937. Gyüjtés alatt elég erős hullámzás; megelőző állapotok: 1936. XII. 30 óta fagy, 6-án a jég felszakadt. Víz hőmérséklet minden rétegben 1° C. a) Fragilaria capucina, Cymatopleura elliptica, Nitzschia sigmoidea; Keratella cochlearis macracantha, Diaptomus naupliusa; b) Cymatopleura elliptica, Diaptomus gracilis Epistylissel, D. g. naupliusa, Keratella cochlearis macracantha.

2. II. 24. 1936. Szélcsend; megelőző két napon elég szeles idő, zajlás. Vízhőmérsékiet minden mélységben 2.3° C a) Fragilaria, Cymatopleura elliptica, Nitzschia sigmoidea; szeles időjárásra jellemző sok anorganikus törmelék, b) Diaptomus petecsomóval, anorganikus törmelék.

3. III. 8. 1937. Gyüjtés alatt fodros vízfelület, majd hullámzás. Megelőző héten hideg eső, gyenge szél. Vízhőmérséklet 4.5° C (levegő 9° C). Sok fonalas alga: Fragilaria, Spirogyra Weberi, Spirogyra sp., Cymatopleura elliptica.

4. IV. 29. 1936. Gyüjtéskor alig hullámzik; megelőző másfél napon át szélcsend, csak néha kevés szellő. Vízhőmérséklet 16.8° C felületen, a mélység felé a hőmérséklet fokozatosan fogy, 3 m mélyen 14.8° C. Ceratium hirundinella tavaszi alak, egy-egy nyári alak, Fragilaria sp, Cymbella sp.; Notholca longispina, Cyclops sp. naupliusa. A vízben többnyire pelagikus szervezetek gyüjtettek.

5. V. 11. 1937. Szélcsend; megelőző állapotok: 6-án erős vihar, azóta szélcsend. Vízhőmérséklet 17.6° C, a hőmérséklet a mélység felé csökken, 3 m mélységben 16.2° C. Sok Ceratium hirundinella, nyárialak, egy-egy Peridinium latum, Pediastrum, Coelastrum reticulatum, Microcytis flos aquae; Keratella cochlearis és Pompholyx petével, Polyarthra trigla, Cyclops-faj naupliusa.

6. V. 20. 1936. Gyüjtés alatt kevés hullámzás; megelőző éjjel zivatar, sok eső, erős hullámzás. Vízhőmérséklete minden mélységben 18.3° C. Cymatopleura elliptica. Surirella tenera, S. robusta, Fragilaria, Melosira, Ceratium hirundinella. Nagyon sok Dreissensia-ve-

ligera (fiatal példányok), Copepodák, Cyclops sp. naupliusa, Keratella cochlearis, Pompholyx sp. A felkavart víz állati planktonban, fenéklakó szervezetekben, detritusban és anorganikus törmelékben gazdag.

7. VI. 17. 1936. Gyüjtés idején kevés hullámzás, kora reggel kb. 2 erősségű szél, megelőző 3—4 napon szélcsend, a vízfelületet csak néha fodrozta szellő. Vízhőmérséklet 22° C, a hőmérséklet a mélység felé csökken; 3 m mélyen 21.5° C. A gyüjtésben nagyon sok a Ceratium hirundinella (nyári alak), egy-egy tavaszi alak is és a Dreissensia előrehaladott stádiumban (Sphaerium-állapot) levő veligerája. Fragilaria, Pediastrum duplex; Gomphosphaeria aponina.

8. VI. 23. 1937. Gyüjtés idején szélcsend: megelőző állapotok: pár napja kevés de állandó szél, hőcsökkenés, a vízszint emelkedik. Vízhőmérséklet 21.4° C, a mélység felé csökken. 3 m mélyen 20.4° C. Ceratium hirundinella nyári alak, Pediastrum duplex, Melosira, Coelastrum, Staurastrum, Dinobryon, Hyalosphaenia üres tokjai, Tintinnopsis cylindrica, Dreissensia veligerája.

9. VII. 6. 1937. Kb. 2 napja állandó szélcsend. Vízhőmérséklet a felületen 23.7° C. „Tiszta" plankton csak pelagikus szervezetekkel: Ceratium hirundinella és Microcystis aeruginosa.

10. VII. 24. 1937. Pár nap óta szélcsend. Vízhőmérséklet 24.2° C, a hőmérséklet a mélység felé csökken, 3 m 23.2° C. „Tiszta" plankton: Ceratium hirundinella; Peridinium latum feltűnő sok, Pediastrum, Microcystis aeruginosa, Cymatopleura elliptica, Melosira; Polyarthra, Pompholyx sp.

11. VIII. 7. 1936. Gyüjtés alatt vízfelület fodros; megelőző állapotok: 6-án d. e. erős szél d. u. és éjjel síma víz. Vízhőmérséklet 21.6° C, 3 m mélyen 21.4° C. Melosira granulata. Ceratium hirundinella, Pediastrum, Botryococcus, Staurastrum sp, Lyngbya circumcreta.

12. VIII. 28. 1936. Gyüjtés alatt fodros vízfelület; megelőző napokon erős vihar, megelőző éjjel is hullámzás. Vízhőmérséklet a felületen 19.3° C, 3 m mélyen 18.5° C. Melosira. Surirella robusta, Cymatopleura elliptica, Ceratium hirundinella, Peridinium latum, Gonyaulax apiculata, Coelastrum, Rotatoria.

13. IX. 15. 1936. Gyüjtés idején fodros vízfelület, megelőző napon szélcsend. Vízhőmérséklet 16.5° C, 3 m mélységben 16.4° C. „Tiszta" plankton: Melosira, Ceratium hirundinella (cysta is), Pridinium latum, Pompholyx.

14. X. 23. 1936. Gyüjtés idején kevés szél, 21-én erős szél és hullámzás, derült idő; 22-én gyengülő szél, borult égbolt. Vízhőmérséklet minden mélységben 8.6° C. Nagyon sok Ceratium hirundinella és Cymatopleura elliptica a szüredéket sárgára színezte, Pediastrum: Keratella cochlearis, Diaptomus gracilis, Diaptomus g. naupliusa.

15. XI. 24. 1936. Napok óta szélcsend, éjjelenként talajmenti fagy. Vízhőmérséklet minden mélységben 5.8° C. Fragilaria, Cymatopleura: Keratella cochlearis macracantha, Notholca longispina, Daphne longispina; ismeretlen eredetű növényi rostok.

16. XII. 18. 1936. Gyüjtés idején felületen gyönge hullámzás, megelőző napokon többnyire szélcsend és köd. Vízhőmérséklet minden mélységben 1.5° C. Fragilaria fonalak, Melosira; Diaptomus gracilis Epistylissel; ismeretlen eredetű növényi rostok.

a) Erklärung der photographischen Tafeln.

Jährliche Veränderungen des Biosestons im Balaton. Oberflächliche Sammlungen mit Planktonnetz am 9 Uhr. Zeiss Mikroskop Obj. 8., Reichertsche Mikrokamera nach Czerny. Vergrößerung an den Tafeln angegeben. (Aufnahmen von O. Sebestyén und L. Haller).

1. 7. Januar, 1937. Während der Sammlung ziemlich starker Wellengang; vorangehende Verhältnisse: seit 30. XII. 1936. Frost, am 6. I. bricht der Eis auf. Wassertemperatur in allen Schichten 1° C. a) Fragilaria capucina, Cymatopleura elliptica, Nitzschia sigmoidea; Keratella cochlearis macracantha, Nauplius von Diaptomus. b) Cymatopleura

elliptica; Diaptomus gracilis mit Epistylis, Nauplius von D. g., Keratella cochlearis macracantha.

2. 24. II. 1936. Windstille, die zwei vorangehenden Tage ziemlich windig; Eisgang. Wassertemperatur in allen Schichten 2.3° C. a) Fragilaria, Cymatopleura elliptica, Nitzschia sigmoidea; viele anorganische Partikelchen, welche für windiges Wetter charakteristisch sind. b) Diaptomus mit Eier, anorganische Partikelchen.

3. 8. III. 1937. Während der Sammlung gekräuselte Wasseroberfläche, später Wellengang. Während der vorangehenden Woche kaltes Regen, schwacher Wind. Wassertemperatur 4.5° C (Luft 9° C). Viel Fadenalgen: Fragilaria, Spirogyra Weberi, Spirogyra sp., Cyamatopleura elliptica.

4. 29. IV. 1936. Wasser während der Sammlung kaum bewegt. Während den vorangehenden anderthalb Tagen Windstille, nur manchmal leiser Wind; Wassertemperatur an der Oberfläche 16.8° C, nach der Tiefe nimmt die Temperatur allmächlich ab, in 3 m Tiefe 14.8° C. Ceratium hirundinella (Frühjahrsform, einige Sommerformen), Fragilaria sp., Cymbella sp.; Notholca longispina, Nauplius von Cyclops sp. Im Wasser wurden hauptsächlich pelagische Organismen gesammelt.

5. 11. V. 1937. Windstille. Vorangehende Verhältnisse: am 6. starker Sturm, seitdem Windstille. Wassertemperatur 17.6° C, die Temperatur nimmt nach der Tiefe ab, in 3 m Tiefe 16.2° C. Viel Ceratium hirundinella (Sommerformen), einige Peridinium latum, Pediastrum sp., Coelastrum reticulatum, Microcystis flos aquae; Keratella cochlearis und Pompholyx mit Eier, Polyarthra trigla, Nauplius von Cyclops sp.

6. 20. V. 1936. Während der Sammlung ein wenig bewegt. Nachts vorher Gewitter, viel Regen, starker Wellengang. Wassertemperatur in allen Schichten 18.3° C. Cymatopleura elliptica, Surirella tenera, Surirella robusta, Fragilaria, Melosira, Ceratium hirundinella. Viele Dreissensia-Veligeren (junge Exemplare), Copepoden, Nauplius von Cyclops sp., Keratella cochlearis, Pompholyx sp. Das aufgewühlte Wasser ist reich an tierisches Plankton, an Bodenformen, Detritus und anorganischen Partikelchen.

7. 17. VI. 1936. Das Wasser während der Sammlung etwas bewegt. Frühmorgens Wind ungefähr vom Stärkegrade 2, während den vorangehenden 3—4 Tagen Windstille, Oberfläche wurde vom Wind nur manchmal etwas bewegt. Wassertempertur 22° C, die Temperatur nimmt nach der Tiefe ab, in 3 m Tiefe 21.5° C. In der Sammlung sind sehr viel Ceratium hirundinella (Sommerformen, aber auch einige Frühjahrsformen), und Veligeren von Dreissensia in vorgerücktem Stadium (Sphaerium-Stadium) vorhanden; Fragilaria, Pediastrum duplex, Gomphosphaeria aponina.

8. 23. VI. 1937. Während der Sammlung Windstille, vorangehende Verhältnisse: seit einigen Tagen etwas, aber ständiger Wind; Temperaturabnahme; Wasserspiegel hebt sich. Wassertemperatur 21.4° C, nimmt nach der Tiefe ab, in 3 m Tiefe 20.4° C. Ceratium hirundinella (Sommerform), Pediastrum duplex, Melosira sp., Coelastrum sp., Staurastrum sp., Dinobryon, leere Kapseln von Hyalosphaenia, Tintinnopsis cylindrica, Veliger von Dreissensia.

9. 6. VII. 1937. Seit ungefähr 2 Tagen Windstille, Wassertemperatur an der Oberfläche 23.7° C. „Reines" Plankton, nur mit pelagischen Organismen: Ceratium hirundinella und Microcystis aeruginosa.

10. 24. VII. 1937. Seit einigen Tagen Windstille. Wassertemperatur 24.2° C, die Temperatur nimmt nach der Tiefe ab, in 3 m Tiefe 23.2° C. „Reines" Plankton: Ceratium hirundinella, auffallend viel Peridinium latum, Pediastrum sp., Microcystis aeruginosa, Cymatopleura elliptica, Melosira, Polyarthra, Pompholyx sp.

11. 7. VIII. 1936. Während der Sammlung ist die Wasseroberfläche gekräuselt. Vorangehende Verhältnisse: am 6. vormittags starker Wind, nachmittags und nachts glatte Wasseroberfläche. Wassertemperatur 21.6°, in 3 m Tiefe 21.4° C. Melosira granulata, Ceratium hirundinella, Pediastrum sp., Botryococcus sp., Staurastrum sp., Lyngbya circumcreta.

12. 28. VIII. 1936. Während der Sammlung ist die Wasseroberfläche gekräuselt; während den vorangehenden Tagen starker Sturm, auch nachts vorher Wellengang. Was-

sertemperatur an der Oberfläche 19.3°, in 3 m Tiefe 18.5° C. Melosira sp., Surirella robusta, Cymatopleura elliptica, Ceratium hirundinella, Peridinium latum, Gonyaulax apiculata, Coelastrum sp.; Rotatoria.

13. 15. IX. 1936. Während der Sammlung gekräuselte Wasseroberfläche, am Tage vorher Windstille. Wassertemperatur 16.5° C, in 3 m Tiefe 16.4° C. „Reines" Plankton: Melosira sp., Ceratium hirundinella (auch Cysten), Peridinium latum, Pompholyx sp.

14. 23. X. 1936. Während der Sammlung etwas Wind; am 21. starker Wind und Wellengang, klares Wetter, am 22. abnehmender Wind, trübes Wetter. Wassertemperatur in allen Schichten 8.6° C. Viel Ceratium hirundinella, und Cymatopleura elliptica haben das Filtrat gelb gefärbt. Pediastrum sp.; Keratella cochlearis, Diaptomus gracilis, Nauplius von Diaptomus gracilis.

15. 24. XI. 1936. Seit Tagen Windstille, nachts öfters Frost am Boden; Wassertemperatur in allen Schichten 5.8° C. Fragilaria sp., Cymatopleura elliptica, Keratella cochlearis macracantha, Notholca longispina, Daphne longispina; Pflanzenfasern von unbekannter Herkunft.

16. 18. XII. 1936. Während der Sammlung schwacher Wellengang an der Oberfläche, an den vorangehenden Tagen meistens Windstille und Nebel. Wassertemperatur in allen Schichten 1.5° C. Faden von Fragilaria und Melosira, Diaptomus gracilis mit Epistylis; Pflanzenfaden von unbekannter Herkunft.

b) Dolgozat végén levő görbék magyarázata I—VII. tábla.

Rövidítések: E maximalis egyénszámok középértéke
F fajok száma
N nem pelagikus fajok
P pelagikus fajok
O összes fajok
V vízhőmérséklet

I. tábla Phytoseston, maximalis egyénszámok középértékének évi menete: 1 *Schizomycetes*, 2 *Chlorophyceae*, 3 *Conjugatae*, 4 *Cyanophyceae*, 5 *Mastigophora*, 6 *Bacillariaceae;* 7—8 phytoseston összes csoportjai összevetve a vízhőmérsékletével: 7 pelagikus fajok, 8 összes fajok. 9 *Cyanophyceae, Chlorophyceae* és *Conjugatae* egyesített görbéje. Abscissán mindenütt a hónapok, ordinátán az illető csoport maximális egyénszámának középértéke (1—8), a feltüntetett három csoport maximális egyénszáma középértékeinek átlaga (9) és a vízhőmérséklet Celsius fokokban van jelölve.

II. tábla Phytoseston egyes csoportjai fajszámának évi menete: 10 *Cyanophyceae*, 11 *Chlorophyceae*, 12 *Conjugatae*, 13 *Bacillariaceae;* 14 *Cyanophyceae, Chlorophyceae* és *Conjugatae* csoportok összes fajainak egyesített görbéje (átlagos érték) egybevetve a *Mastigophora* csoport fajszámának évi menetével és a víz évi középhőmérsékletével; 15—17 phytoseston egyes csoportjai fajszámának évi menete egybevetve a víz hőmérsékletével: 15 nem pelagikus fajok, 16 pelagikus fajok, 17 összes fajok; 18—19 phytoseston és zooseston egyesített görbéinek évi menete egybevetve a víz hőmérsékletével: 18 egyénszámok középértékének átlaga, 19 fajszámok átlaga; 20—22 egyes *Schizomyceta* fajok maximális egyénszámának évi menete: 20 *Lamprocystis*, 21 *Glaucothryx*, 22 *Sphaerotylus* és *Cladothryx*. Abscissán mindenütt a hónapok, ordinátán a fajok száma (10—17), illetőleg az általagos fajszám (14, 19), átlagos egyénszám (18), maximális egyénszám (20—22) és a vízhőmérséklet Celsius fokokban van feltüntetve.

III. tábla Zooseston egyes csoportjai egyén- és fajszámának évi menete. 23—33 egyénszám: 23 *Protozoa*, 24 *Rotatoria*, 25—27 *Copepoda*, 29—31 *Cladocera;* 32—33 a zooseston egyes csoportjai egyénszámának évi menete összevetve a víz hőmérsékletével: 32 összes fajok, 33 pelagikus fajok; 34—40 fajszám évi menete: 34 *Protozoa*, 35 *Rotatoria*, 36 *Cla-*

docera 37 *Copepoda;* 38—40 a zooseston összes csoportjai fajszámának évi menete összevetve a víz hőmérsékletével: 38 nem pelagikus fajok, 39 pelagikus fajok, 40 összes fajok. Abscissán mindenütt a hónapok, ordinátán az egyénszámok középértéke (23—33) illetőleg a fajszám (34—40) és a vízhőmérséklet van feltüntetve.

IV. tábla Phytoseston. Egyes fajok évi menete (maximális egyénszám). 41—44 *Cyanophyceae:* 41 *Merismopedia punctata, Microcystis aeruginosa, M. flos aquae, M. stagnalis,* 42 *Chroococcus limneticus, Ch. turgidus,* 43 *Gomphosphaeria lacustris,* 44 *Lyngbya circumcreta, L. limnetica:* 45—50 *Mastigophora:* 45 *Gonyaulax apiculata, Peridinium latum,* 46 *Mallomonas* sp.?. *Synura uvella?,* 47 *Phacotus lenticularis,* 48 *Cryptomanas ovata?,* 49 *Chlamydomonas* sp.?, *Trachelomonas* sp., 50 *Euglena* fajok. *Ceratium hirundinella.*

V. tábla Phytoseston. Egyes fajok évi menete (maximális egyénszám) 51—60 *Chlorophyceae:* 51 *Botryococcus Braunii, Dictyosphaerium Ehrenbergianum, D. pulchellum,* 52 *Oocystis lacustris, O. Novae-Semliae, O. solitaria f. Wittrock.,* 53 *Coelastrum microporum, C. reticulatum,* 54 *Planktonema Lauterborni,* 55 *Kirchneriella lunaris, K. obesa,* 56 *Pediastrum Boryanum, P. clathratum, P. duplex,* 57 *Ankistrodesmus convolutus, A. falcatus,* 58 *Scenedesmus obliquus, S. quadricauda,* 59 *Gloeocystis* sp., *Tetrapedia emarginata,* 60 *Crucigenia tetrapedia, C. triangularis.*

VI. tábla Phytoseston. Egyes fajok évi menete (maximális egyénszám). 61—70 *Bacillariaceae:* 61 *Melosira distans, M. granulata, M. granulata* var. *angustissima, M. roeseana,* 62 *Fragilaria capucina, F. virescens,* 63 *Cyclotella bodanica, C. comta, C. ocellata,* 64 *Cymatopleura elliptica, C. solea,* 65 *Gomphonema olivacea, Diatoma vulgare,* 66 *Nitzschia sigmoidea, N. spectabilis, N. vermicularis,* 67 *Synedra acus* var. *delicatissimus, S. ulna,* 68 *Surirella elegans, S. splendida,* 69 *Stephanodiscus* sp., 70 *Navicula elliptica, Pleurosigma* sp.; 71—73 *Conjugatae:* 71 *Closterium acerosum, C. aciculare, C. parvulum, C. strigosum,* 72 *Straurastrum gracile, S. paradoxum, S.* sp. 73 *Cosmarium bioculatum?*

VII. tábla Zooseston. Egyes fajok évi menete (maximális egyénszám) 74—78 *Protozoa:* 74 *Amoeba vitraea,* 75 *Raphidiophrys pallida,* 76 *Tokophrya cyclopum,* 77 *Carchesium* sp., *Vorticella nutans,* 78 *Epistylis plicatilis;* 79—84 *Rotatoria:* 79 *Notholca striata,* 80 *Notholca acuminata,* 81 *Keratella quadrata,* 82 *Pompholyx complanata, P. sulcata,* 83 *Polyarthra trigla,* 84 *Keratella cochlearis, Notholca longispina;* 85—87 *Copepoda:* 85 *Cyclops Leuckarti, C. tenuicornis, C. viridis,* 86 naupliusok, 87 *Diaptomus gracilis;* 88—89 *Cladocera:* 88 *Diaphanosoma brachyurum,* 89 *Daphne longispina* var. *cucullata, D. l.* var. *hyalina, D. l.* var. *longispina.*

IV—VII táblákon az ordinatán az illető faj havi maximális egyénszáma, az abscissán a hónapok vannak jelölve.

b) Erklärung der Tafeln I—VII.

Zeichenerklärung: E Mittelwert der maximalen Individuenzahlen, F Anzahl der Arten, N nichtpelagische Arten, P pelagische Arten, O pelagische und nichtpelagische Arten zusammen, V Wassertemperatur.

Tafel I. Phytoseston. Monatliche Schwankung des Mittelwertes der maximalen Individuenzahlen: 1 Schizomyceten, 2 Chlorophyceen, 3 Conjugaten, 4 Cyanophyceen, 5 Mastigophoren, 6 Bacillariaceen; 7—8 Gruppen des Phytosestons verglichen mit der Wassertemperatur: 7 Kurve der pelagischen Arten, 8 Kurve aller Arten; 9 Vereinigte Kurve der Cyanophyceen, Chlorophyceen, und Conjugaten. An der Abscisse überall Monaten, an der Ordinate der Mittelwert der maximalen Individuenzahl in der betreffenden Gruppe (1—8), Durchschnitt der Mittelwerte der maximalen Individuenzahlen von der drei angeführten Gruppen (9), und Wassertemperatur in Celsius.

Tafel II. Monatliche Schwankung der Zahl der Arten bei der einzelnen Gruppen des Phytosestons: 10 Cyanophyceen, Chlorophyceen, 12 Conjugaten, 13 Bacillariaceen, 14 Verei-

nigte Kurve aller Arten aus der Gruppe der Cyanophyceen, Chlorophyceen und Conjugaten (Durchschnittswert) verglichen mit der monatlichen Schwankung der Artenzahl der Mastigophoren-Gruppe und mit der Wassertemperatur; 15—17 monatliche Schwankung der Anzahl der Arten bei einzelnen Gruppen des Phytosestons verglichen mit der Wassertemperatur; 15 nichtpelagische Arten, 16 pelagische Arten, 17 alle Arten; 18—19 vereinigte Kurven des Phyto- und Zoosestons verglichen mit der Wassertemperatur: 18 Durchschnitt der Mittelwerte der Individuenzahlen, 19 Durchschnitt der Anzahl der Arten; 20—22 Monatliche Schwankung der maximalen Individuenzahl einzelner Schizomyceten-Arten: 20 *Lamprocystis*, 21 *Glaucothryx*, 22 *Sphaerotylus* und *Cladothryx*.

Tafel III. Monatliche Schwankung der Individuen- und Artenzahlen bei einzelne Gruppen des Zoosestons. 23—33 Individuenzahlen: 23 Protozoen, 24 Rotatorien, 25—27 Copepoden, 29—31 Cladoceren; 32—33 monatliche Schwankung der Individuenzahl bei einzelnen Gruppen des Zoosestons, verglichen mit der Wassertemperatur: 32 alle Arten, 33 pelagische Arten; 34—40 monatliche Schwankung der Anzahl der Arten: 34 Protozoen, 35 Rotatorien, 36 Cladoceren, 37 Copepoden; 38—40 monatliche Schwankung der Anzahl der Arten bei allen Gruppen des Zoosestons, verglichen mit der Wassertemperatur: 38 nichtpelagische Arten, 39 pelagische Arten, 40 alle Arten. An der Abscisse überall Monate, an der Ordinate Mittelwert der Individuenzahlen (23—33), bzw. Anzahl der Arten (34—40) und Wassertemperatur.

Tafel IV. Monatliche Schwankung einzelner Arten (maximale Individuenzahl) des Phytosestons. 41—44 Cyanophyceen: 41 *Merismopedia punctata, Microcystis aeruginosa, M. flos aquae, M. stagnalis*, 42 *Chroococcus limneticus, Ch. turgidus*, 43 *Gomphosphaeria lacustris*, 44 *Lyngbya circumcreta, L. limnetica*; 45—50 Mastigophoren: 45 *Gonyaulax apiculata, Peridinium latum*, 46 *Mallomonas* sp? *Synura uvella?*, 47 *Phacotus lenticularis*, 48 *Cryptomonas ovata?*, 49 *Chlamydomonas* sp. ?, *Trachelomonas* sp., 50 *Euglena*-Arten, *Ceratium hirundinella*.

Tafel V. Monatliche Schwankung einzelner Arten (maximale Individuenzahl) des Phytosestons. 51—60 Chlorophyceen: 51 *Botryococcus Braunii, Dictyosphaerium Ehrenbergianum, D. pulchellum*, 52 *Oocystis lacustris, O. Novae Semliae, O. solitaria f. Wittr.*, 53 *Coelastrum microporum, C. reticulatum*, 54 *Planktonema Lauterborni*, 55 *Kirchneriella lunaris, K. obesa*, 56 *Pediastrum Boryanum, P. clathratum, P. duplex* 57 *Ankistrodesmus convolutus, A. falcatus*, 58 *Scenedesmus obliquus, S. quadricauda*, 59 *Gloeocystis* sp., *Tetrapedia emarginata*, 60 *Crucigenia tetrapedia, C. triangularis*.

Tafel VI. Monatliche Schwankung einzelner Arten (maximale Individuenzahl) des Phytosestons. 61—70 Bacillariaceen: 61 *Melosira distans, M. granulata, M. granulata* var. *angustissima, M. Roeseana*, 62 *Fragilaria capucina*, F. *virescens*, 63 *Cyclotella bodanica, C. comta, C. ocellata*, 64 *Cymatopleura elliptica, C. solea*. 65 *Gomphonema olivacea, Diatoma vulgare*, 66 *Nitzschia sigmoidea, N. spectabilis, N. vermicularis*, 67 *Synedra acus* var. *delicatissimus. S. ulna*, 68 *Surirella elegans, S. splendida*, 69 *Stephanodiscus* sp., 70 *Navicula elliptica, Pleurosigma* sp.; 71—73 Conjugaten: 71 *Closterium acerosum, C. aciculare, C. parvulum, C. strigosum*, 72 *Staurastrum gracile, S. paradoxum, S.* sp. 73. *Cosmarium bioculatum?*

Tafel VII. Monatliche Schwankung (maximale Individuenzahl) einzelner Arten des Zoosestons. 74—78 Protozoen: 74 *Amoeba vitraea*, 75 *Raphidiophrys pallida*, 76 *Tokophrya cyclopum*, 77 *Carchesium* sp., *Vorticella nutans*, 78 *Epistylis plicatilis*; 79—84 Rotatorien: 79 *Notholca striata*, 80 *Notholca acuminata*, 81 *Keratella quadrata*, 82 *Pompholyx complanata, P. sulcata*, 83 *Polyarthra trigla*, 84 *Keratella cochlearis, Notholca longispina*; 85—87 Copepoden: 85 *Cyclops Leuckarti, C. tenuicornis, C. viridis*, 86 *Nauplien*, 87 *Diaptomus gracilis*; 88—89 Cladoceren: 88 *Diaphanosoma brachyurum*, 89 *Daphne longispina* var. *cucullata, D. l.* var. *hyalina, D. l.* var. *longispina*. An den Tafeln IV—VII ist an der Ordinate die monatliche maximale Individuenzahl der betreffenden Art, an der Abscisse die Jahreszeit (Monaten) aufgetragen.

IRODALOM. — LITERATUR.

Jelmagyarázat. — Zeichenerklärung.

MBKM: A Magyar Biológiai Kutatóintézet Munkái. — Arbeiten d. Ung. Biol. Forschungsinstitutes.

* Meghatározásra használt művek. — Werke die zur Bestimmung dienten.

Apstein, C. 1896 Das Süßwasserplankton. Kiel u. Leipzig.

Bacsó N. 1934 Az 1933. évi időjárási feljegyzések Tihanyban. Meteorologische Beobachtungen in Tihany im Jahre 1933. MBKM VII p. 334—337.

Baier, Carl Robert 1935 Studien zur Hydrobakteriologie stehender Binnengewässer. Arch. für Hydrobiol. 29 p. 183—264.

Behning, A. 1928 Das Leben der Wolga etc. Thienemann „Die Binnengewässer" 5.

* *Brauer,* 1909—1912. Die Süßwasserfauna Deutschlands G. Fischer, Jena.

Cholnoky J. 1906 Die Farbenerscheinungen des Balatonsees. Resultate d. wiss. Erforschung des Balatonsees, I. 5, 2.

Daday J. 1884 Adatok a Balaton tó faunájának ismeretéhez. Math. és Term. Tud. Ért. III p. 1—6.

Daday J. 1884 a A Balaton titkai. Orvos-Természettudományi Értesítő p. 69—95.

Daday J. 1891 A Balaton mikroszkópikus állatairól. Földrajzi Közlemények p. 49—?.

Daday J. 1894 Újabb adatok a Balaton mikrofaunájának ismeretéhez. Math. Term. Tud. Ért. XII p. 122—145.

Daday J. 1897 A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. Budapest.

Entz G. sen. és munkatársai. 1897 A Balaton faunája. A Balaton tud. tanulmányozásának eredményei, II 1 Budapest.

Entz G. sen. und Mitarbeiter 1897 a Die Fauna des Balatonsees. Res. wiss. Erforsch. d. Balatonsees, Wien II. 1.

Entz G. jun. 1904 Beiträge zur Kenntnis des Planktons des Balatonsees. Res. wiss. Erforschung d. Balatonsees II 1 Anhang.

Entz G. jun. 1908 Die biologischen Resultate der Balatonseeforschung. Int. Rev. etc. I p. 425—438.

Entz G. jun. 1926 Beiträge zur Kenntnis der Peridineen I. Zur Morphologie und Biologie von Peridinium Borgei Lemmermann. Arch. Prot. 56 p. 397—446.

Entz G. jun. 1927 A Balaton Peridineáiról. Über Peridinien des Balatonsees. Archiv. Balatonicum I p. 272—342.

Entz G. jun. 1930 Phaenologische Aufzeichnungen und einige morphologische Beobachtungen an Chrysomonaden. Folia Cryptogamica, I p. 670—742.

Entz G. jun 1931 Bemerkungen über das Protistenplankton der Umbegung von Budapest. Verh. d. Internat. Verein. f. theor. u. angew. Limm. 5 p. 462—487.

Entz G. jun 1936 Das Tierleben des Balaton-Sees. XII. Congrès Internat. de Zool. Lisbonne 1935 p. 263—308.

Entz G. és *Sebestyén O.* 1935/36 Morphologiai, biologiai és physico-chemiai tanulmányok a Peridinium aciculiferum Lemmermannon, különös tekintettel a gymnodinium formára. — Morphologische, biologische und physico-chemische Untersuchungen an Peridinium aciculiferum Lemmermann mit besonderer Berücksichtigung der Gymnodinium-Form MBKM VIII I p. 15—73.

* *Eyferth-Schoenichen* 1927 Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Berlin.

Francé, R. H. 1894 Zur Biologie des Planktons. Biologisches Centralblatt, XIV p. 33—38.

Grossinger I. 1794 Universa historia physica regni Hungariae etc. Pars 3. Posonii et Comaromii.

Haeckel E. 1891 Planktonstudien. Jen. Zeitschrift für Naturw. 25.

Hankó B. 1927 Iliocryptus balatonicus, új ágascsápú rák a Balaton fenékiszapjából. — Iliocryptus balatonicus, eine neue Cladocere aus der Gyttja des Balatonsees. Archivum Balatonicum I p. 97—115.

Hankó B. 1931 Magyarország halainak eredete és elterjedése. Egyet. Állattani Int. Kiadv. Debrecen.

Hankó B. 1931 a Ursprung und Verbreitung der Fischfauna Ungarns. Arch. für Hydrobiol. XXIII p. 520—556.

Hazay Gy. 1882 Die „Nouvelle Ecole", beleuchtet durch Dr. Georg Servain's „Histoire Malacologique du lac Balaton". Malacolog. Blätter, Neue Folge 6 p. 179.

Horváth G. 1931 A Balaton vizében és víztükrében élő Hemipterák. Les Hemiptères aquatiques et semi-aquatiques du lac Balaton. MBKM IV p. 59—63.

Istvánffi Gy. 1897 A Balaton moszatflórája. A Balaton tud. tan. eredm. II 2 1 Budapest.

Istvánffi Gy. 1898 Die Kryptogamenflora des Balatonsees und seiner Nebengewässer. Result. wiss. Erforschung d. Balatonsees, II 2 Sect. p. 1—148 Wien.

Ivánfi E. 1927 A pontytetű (Argulus foliaceus L.) morphologiája és biologiája. Archivum Balatonicum I 2 p. 145—163.

Jungmayer M. 1914 Budapest és környékének szabadon élő evezőlábú rákjai. Math. és Term. Tud. Közl. 33 p. 1—156.

Károli J. 1879 Kalauz a magyar nemzeti Múzeum halgyüjteményében.

Kesselyák A. 1935—36 A Tihanyi-félsziget Isopoda faunája. — Die Isopodenfauna der Halbinsel von Tihany. MBKM VIII p. 82—88.

Kolosváry G. 1930 Ökologische und biopsychologische Studien über die Spinnenbiosphäre der gesamten Halbinsel von Tihany. Zeitschrift für Morphol. u. Ökol. der Tiere 19 p. 493—533.

Kottász J. 1913 Budapest környékének Cladocerái. Állattani Közl. XII p. 73—104.

Kottász J. 1933 Kísérleti megfigyelések a Balaton planktonján. Experimentelle Beobachtungen am Balatonsee-Plankton. MBKM VI p. 69—72.

Kreutner, W. 1934 Qualitative und quantitative Untersuchungen von Plankton aus schlesischen Versuchsteichen (Sulau) auf Grund dreijähriger Probeentnahme. Arch. für Hydrobiol. 27 p. 1—60.

Lilljeborg, W. 1900 Cladocera Sueciae. Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsalansis, 19 Upsala.

Lóczy L. 1894 A Magyar Földrajzi Társaság Balaton-bizottságának jelentése 1892—93. évi működéséről. Földrajzi Közl. 22 p. 123.

Lukács K. A Balaton. Magy. Szemle Kincsestára, 114.

Lukács K. 1933 A Balaton halainak gyakoriságáról. Über die Häufigkeit der Fische im Balatonsee. MBKM V p. 17—27.

A Magyar Birodalom Állatvilága 1896—1918. Fauna regni Hungariae. Budapest.

Maucha R. 1931 Sauerstoffschichtung und Seetypenlehre. Verhandl. Internat. Verein. f. theoretische u. angewandte Limnologie. V. I.

Maucha R. 1935 Nitraten und Nitriten im Balatonwasser. In litt.

Meschkat, A. 1933 Vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse quantitativer hydrobiologischer Untersuchungen in den Phragmitesbeständen des Balatonufers. Előzetes közlemény a balatonparti nádasok quantitativ hydrobiológiai vizsgálatának eredményeiről. MBKM VI p. 93—103.

Meschkat, A. 1934 Der Bewuchs in den Röhrichten des Plattensees. Arch. f. Hydrobiol. 27 p. 436—517.

Meschkat, A. 1934 a Methoden der Bewuchsuntersuchung an Schilfstengeln. Mód-

szerek a nádszárakon megtapadó coenobiósisok (bolyhosbevonatok) vizsgálatára. MBKM VII p. 154—168.

Mihályi F. 1935 A Cladophora tömeges előfordulása a Balaton turzásaiban 1934-ben. Das massenhafte Auftreten von Cladophora in den Spülsäumen des Balaton-Sees. MBKM VIII p. 241—246.

Mika F. és Breuer G. 1928 A magyar Fertő halai és halászata. Die Fische und Fischerei des ungarischen Fertő (Neusiedlersees). Archiv. Balatonicum, II 1 p. 104—117.

Mika F. és *Varga L.* 1935 A Fertőn történt katasztrófák hatása a tó halállományára és halászatára. Halászat, Budapest.

Moon, H. P. 1934 A quantitative survey of the Balaton Mud Fauna. A Balaton iszapjának quantitativ vizsgálata. BMKM VII p. 170—189.

Müller S. 1929 A Balatonvíz oxygén tartalmának vizsgálata. Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt des Balatonwassers. BMKM II 2 p. 157—160.

Müller A. 1929 a A Balaton vizének vegyelemzése. Die chemische Analyse des Balatonwassers. MBKM II 2 p. 145—156.

Náday L. 1914 A Balaton planktonikus kerekesféreg-faunája. Állattani Közl. 13 p. 161—168.

Naumann, E. 1925 Plankton und Neuston. Abderhalden: Handbuch d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IX. Teil 2, 1. Hälfte p. 139—228.

Pantocsek J. 1902 A Balaton kovamoszatai. A Balaton tud. tan. eredm. II, 2, 2. 1. függelék Budapest.

Pantocsek J. 1902 a Die Bacillarien des Balatonsees. Res. wiss. Erforsch. d. Balatonsees II. 2. 1. Anh. Wien.

* *Pascher, A.* 1914—1932 Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. G. Fischer, Jena.

Rylov, W. M. 1935 Das Zooplankton der Binnengewässer. Thienemann: Die Binnengewässer XV.

Richard J. 1891 Suxes Entomostracés du Lac Balaton. Bull. de la Soc. Zool. de France 16.

Scherffel A. 1930 Einige Daten zur Kenntnis der Algen des Balaton-See-Planktons. Folia Cryptogamica, I. p. 750—766.

Scherffel A. 1930 a Néhány érdekesebb alsórendű szervezet a Balatonból és annak környékéről. — Einige interessantere niedere Organismen aus dem Balaton und dessen Umgebung. MBKM III 1 p. 254—264.

Scherffel A. 1932 Néhány adat a Balatonvidék moszatainak ismeretéhez. Einige Daten zur Kenntnis der Algen des Balatongebietes. Mat. és Term. Tud. Ért. 48 p. 431—442.

Scherffel A. 1933 Verzeichnis von mir in Ungarn beobachteter Protisten (Mastigophoren und Rhizopoden), zwecks Ergänzung der im Jahre 1896. erschienenen „Fauna Regni Hungariae". MBKM VI p. 164—169.

Scherffel A. 1934 A Bangia atropurpurea (Roth) Ag. előfordulása a Balatonban. Bangia atropurpurea (Roth) Ag. im Balaton. MBKM VII p. 132—134.

Sebestyén O. 1931 Néhány adat a Leptodora Kindtii (Focke) alaktanához és biológiájához. Contribution to the biology and morphology of Leptodora Kindtti (Focke). MBKM IV 1 p. 151—170.

Sebestyén O. 1933 A Leptodora Kindtii Focke napi vertikális vándorlása és az azt befolyásoló tényezők a Balatonban. The daily vertical migration of Leptodora Kindtii Focke in Lake Balaton. MBKM VI p. 104—118.

Sebestyén O. 1933 a Vízvirágzás a Balatonon? Water-Bloom in Lake Balaton. MBKM VII p. 205—208.

Sebestyén O. 1934 A vándorkagyló (Dreissensia polymorpha Pall.) és a szövőbolharák (Corophium curvispinum G. O. Sars forma devium Wundsch) megjelenése és rohamos térfoglalása a Balatonban. Appearance and rapid increase of Dreissensia polymorpha Pall.

and Corophium curvispinum G. O. Sars forma devium Wundsch in Lake Balaton. MBKM VII p. 190—204.

Servain, G. 1881 Histoire malacologique du Lac Balaton. Nouvelle École.

Spandl H. Copepoda. Ruderfußkrebse. Schulze: Biologie der Tiere Deutschlands. p. 15.1—15.78.

Stiller J. 1931 Tihany és környékének peritrichus Infusoriumai. Die Peritrichen Infusorien von Tihany. MBKM IV 1 p. 171—205.

Stiller J. 1935 Drei neue Peritrichen-Arten aus dem Balaton-See. Acta Biologica. III p. 149—157.

Stiller J. 1935 a Peritrichen der Gewässer des Berges Lázhegy in Ungarn. Acta Biol. Acta Litt. ac Scient. Reg. Universitatis Hungaricae Francesco-Josephinae, III p. 145—148.

Szabados M. 1936 Euglena vizsgálatok. Euglena Untersuchungen. Acta Biologica IV. p. 49—95.

Szabó Z. 1930 A Balaton vizének vegyelemzése. MBKM III 2 p. 488.

Szalay L. 1926—27 A Balaton Hydracarina faunája. Die Hydracarinen-Fauna des Balatonsees. Archivum Balatonicum I. p 33—53 és 421—439.

Szalay L. 1927 Eine neue Wassermilbe aus dem Balatonsee. Zool. Anzeig. 71 p. 279—281.

Thienemann A. 1926 Die Binnegewässer Mitteleuropas I.

Varga L. 1927 A Fertő-tó kerekesférgei. Arch. Balatonicum, I p. 181—225.

Varga L. 1930 Adatok a Balaton kerekesféregfaunájának ismeretéhez. Beiträge zur Kenntnis der Rotatorienfauna des Balatonsees. MBKM III 1 p. 60—69.

Varga L. 1931 Katasztrófák a Fertő-tó életében. Állattani Közl. 28 p. 132—147.

Varga L. 1932 A Balaton pelagikus Rotatoriái. Die pelagischen Rotatorien des Balaton Sees. MBKM V p. 51—63.

Varga L. 1932 a Adatok a Fertő-tó fizikai és kémiai viszonyainak évi változásához. Hydrol. Közl. 1931 p. 21—42.

Varga L. 1932 b Die physikalisch-chemischen Verhältnisse von dem Fertő-See. Hydrologiai Közlöny, 1931 p. 60—66.

Varga L. 1934 Újabb adatok a Fertő-tó kerekesféreg-faunájának ismeretéhez. Állattani Közl. 31 p. 139—150.

Varga L. 1935 Psammon. In litt.

Varga L. 1935 Ernährung von Rotatorien. In litt.

Varga L. 1935/36 Collotheca balatonica n. sp., ein neues pelagisches Rädertier aus dem Balaton-See. — Collotheca balatonica n. sp., egy új pelagikus kerekesféreg-faj a Balatonban. MBKM VIII p. 178—182.

Varga L. és *Mika F.* 1937 A pézsmapocok elterjedése Sopron környékén, adatokkal az állat életmódjának ismeretéhez. Állat. Közl. 34. p. 1—13.

Vargha L. 1934 A Balaton és a tihanyi Belső-tó vizének phoshortartalma. Über den Phosphorgehalt des Balatonsees und des tihanyer Belső-tó. MBKM VII p. 209—210.

Verzár Fr. és *Ludány Gy.* 1929 A Balaton vizének vezetőképessége. II. Vizinövények hatása a Balaton vizének vezetőképességére. Die Leitfähigkeit des Balatonwassers, II. Die Wirkung der Wasserpflanzen auf die Leitfähigkeit des Balatonwassers. MBKM II 2 p. 165—171.

Wagner J. 1929 Vizsgálatok a Tihany-környéki vizicsigák köréből. Untersuchungen an Wasserschnecken aus der Umgebung von Tihany. MBKM II 1 p. 92—103.

Walter H. und *Walter E.* 1930 Beiträge zur Ökologie des Wasserhaushaltes der Pflanzen. MBKM III 1 p. 52—59.

Wesenberg-Lund, C. 1910 Grundzüge der Biologie und Geographie des Süßwasserplanktons nebst Bemerkungen über Hauptprobleme zu künftiger limnologischer Forschungen. Intern. Revue etc. Biol. Suppl. I. Serie p. 1—44.

Wołoszyńska, J. 1931 Das Phytoplankton einiger javanischer Seen mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons. Bull. Internat. de l'Académie des Scienc. de Cracovie. Cl. d. Sciences Math. et Nat. Série B: Sci. Nat. 1912 p. 649—709.

Wołoszyńska, J. 1930 Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons tropischer Seen. Arch. Hydrobiol. Rybactwa, 5 p. 159—169.

Wunder, W. 1936 Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas. Demoll-Maier: Handbuch d. Binnenfischerei Mitteleuropas, II. B. Stuttgart, p. 1—340.

Zacharias, O. 1899 Unterschied zwischen Teichen und Seen. Biol. Centralblatt, 19.

Zih S. 1929 Vizsgálatok a Balaton vizének bakterium-tartalmáról. Bakteriologische Untersuchungen des Balatonwassers. MBKM II 2 p. 346—354.

1. Táblázat. Tabelle 1.

A phyto- és zoosestonban gyüjtött pelagikus és nem pelagikus fajok számának évi menete (a 3—12 táblázatok összefoglalása).

Jährliche Schwankungen in der Anzahl der gesammelten pelagischen und nichtpelagischen Arten des Phyto- und Zoosestons (Zusammenfassung der Tabellen 3—12).

Hónapok — Monate	Csoport neve Name der Gruppe																									
	Phytoseston														Zooseston											
	Schizomycetes	Cyanophyceae			Chlorophyceae			Conjugatae			Bacillariaceae			Mastigophora	Protozoa			Rotatoria			Copepoda			Cladocera		
	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	7	24	4	3	2	5	6	—	6	3	1	4	2	—	2
II	—	4	—	4	10	—	10	3	—	3	18	16	34	5	8	2	10	7	—	7	3	2	5	5	—	5
III	—	9	—	9	20	—	20	5	3	8	17	23	40	24	11	9	20	12	3	15	3	2	5	7	—	7
IV	—	15	2	17	24	2	26	5	6	11	17	24	41	28	12	13	25	11	5	16	3	2	5	6	—	6
V	2	16	4	20	26	—	26	5	7	12	16	19	35	32	9	9	18	8	4	12	3	—	3	4	1	5
VI	4	14	3	17	25	3	28	5	7	12	17	10	27	14	7	8	15	13	6	19	3	3	6	6	2	8
VII	4	12	1	13	22	2	24	5	5	10	13	8	21	20	7	7	14	16	8	24	3	2	5	5	10	15
VIII	4	9	—	9	22	2	24	5	7	12	15	16	31	29	9	5	14	18	11	29	3	3	6	5	16	21
IX	4	13	4	17	26	2	28	5	5	10	19	18	37	24	13	13	26	11	9	20	3	2	5	3	9	12
X	3	13	3	16	25	1	26	5	8	13	19	22	41	19	11	9	20	8	7	15	3	1	4	7	11	18
XI	2	15	3	18	24	2	26	5	4	9	18	20	38	19	9	7	16	7	2	9	3	2	5	7	2	9
XII	—	7	3	10	11	—	11	3	1	4	18	10	28	6	3	1	4	8	—	8	3	—	3	3	1	4
Összes fajok száma / Anzahl aller Arten	4	16	4	20	26	3	29	5	8	13	19	29	48	38	15	20	35	29	16	45	3	3	6	9	22	31

3. Táblázat. Tabelle 3.

A phyto- és zooseston egyes csoportjai elszaporodásának (maximális egyénszámok középértéke) évi menete (a 3—12 táblázatok összefoglalása).

Jährliche Schwankungen in der Verbreitung einzelner Gruppen (Mittelwert der maximalen Individuenzahlen) des Phyto- und Zoosestons. (Zusammenfassung der Tabellen 3—12).

Hónapok — Monate	Csoport neve Name der Gruppe																											
	Phytoseston															Zooseston												
	Schizomycetes	Cyanophyceae			Chlorophyceae			Conjugatae			Bacillariaceae			Mastigophora	Protozoa			Rotatoria			Copepoda			Cladocera				
	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen	pelag.	nem pelag. nichtpelag.	összesen zusammen		
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225	43	172	2	152	1	92	15	—	15	30	4	23	1	—	1		
II	—	44	—	44	71	—	71	34	—	34	626	22	342	3	709	2	568	39	—	39	329	3	199	4	—	4		
III	—	101	—	101	228	—	228	166	30	115	348	16	157	3	97	3	55	4	2	3	33	3	21	2	—	2		
IV	—	742	212	668	642	64	597	674	111	367	214	52	1.9	19	88	17	51	7	2	4	26	3	17	2	—	2		
V	29	852	149	696	543	—	543	791	137	410	208	47	120	28	70	13	42	6	1	4	11	—	11	3	1	2		
VI	52	449	32	376	181	18	163	401	22	180	95	22	68	28	49	6	26	11	3	9	23	4	13	6	2	5		
VII	72	196	12	181	157	17	145	305	31	168	74	8	49	136	27	4	16	6	2	5	47	2	29	17	1	7		
VIII	160	171	—	171	265	36	245	407	48	198	63	27	44	259	94	7	63	10	13	11	157	13	85	25	2	8		
IX	177	877	143	704	755	35	696	1057	123	590	196	54	127	41	115	17	66	7	6	6	16	2	10	15	2	5		
X	194	1153	150	965	635	123	615	546	102	273	376	92	224	49	71	16	46	5	3	4	24	2	18	5	2	3		
XI	46	657	104	565	154	18	143	136	15	82	398	85	233	16	59	9	37	5	2	4	9	1	6	2	2	2		
XII	—	120	8	87	23	—	23	22	2	17	228	62	171	13	91	4	70	6	—	6	14	—	14	2	1	2		

3—14. Táblázat. Tabellen 3—14.

A phyto- és zooseston pelagikus és nem pelagikus fajai maximális egyénszámának évi menete növény és állatcsoportok szerint. Jelmagyarázat: eurythermicus faj ⊕; stenothermicus: melegvizi tág határokkal (csak télen hiányzik) ⊖; melegvizi szűk határokkal (nyári) ○; hűvösvizi tavaszi △, őszi ▽; hidegvizi tág határokkal (csak nyáron hiányzik) ◒; hidegvizi szűk határokkal (téli) ●; maximális kifejlődés nyáron ○; télen •; tavasszal ∧; ősszel ∨, ( ) bizonytalan.

Jährliche Schwankungen in der maximalen Individuenzahl der pelagischen und nichtpelagischen Arten des Phyto- und Zoosestons nach Pflanzen- und Tiergruppen. Zeichenerklärung: Eurytherme Arten ⊕; warmwasserbewohnende stenotherme Arten mit weiten Grenzen (fehlen nur im Winter) ⊖; warmwasserbewohnende Arten mit engen Grenzen (Sommerformen) ○; kühlwasserbewohnende Arten im Frühjahr △ und im Herbst ▽; kaltwasserbewohnende Arten mit weiten Grenzen (fehlen nur im Sommer) ◒; kaltwasserbewohnende Arten mit engen Grenzen (Winterformen) ●; maximale Entwicklung im Sommer ○; im Winter •; im Frühjahr ∧; im Herbst ∨; ( ) unsicher.

3. *Schizomycetes*
4. A B *Cyanophyceae*
5. A B *Chlorophyceae*
6. A B *Conjugatae*
7. A B *Bacillariaceae*
8. *Mastigophora*
9. A B *Protozoa*
10. A B *Rotatoria*
11. A B C *Copepoda*
12. A B *Cladocera*
13. *Ostracoda*
14. *Nematoda*

3. Táblázat. Tabelle 3.

Schizomycetes

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Cladothryx* sp. ○◯	—	—	—	—	—	48	86	156	12	—	—	—
2	*Glaucothryx* sp. ○◯	—	—	—	—	—	57	67	123	234	256	16	—
3	*Lamprocystis* sp. ○◯	—	—	—	—	32	68	88	178	186	100	75	—
4	*Sphaerotylus* sp. ○◯	—	—	—	—	25	36	45	183	275	225	—	—
	Összesen: zusammen:	—	—	—	—	57	209	286	640	707	581	91	—
	előforduló fajok száma Zahl der vorkommenden Arten	—	—	—	—	2	4	4	4	4	3	2	—
	maximális egyénszámok középértéke Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen	—	—	—	—	29	52	72	160	177	194	46	—

7. A. Táblázat. Tabelle 7. A.

Bacillariaceae, pelagikus — Pelagische Bacillariaceen

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Cyclotella bodanica* EULENSTEIN	265	346	210	313	180	56	—	—	25	80	352	216
2	— *comta* (EHRBG) KÜTZ.	253	543	415	510	325	118	88	25	140	287	552	386
3	— *ocellata* PANT.	280	577	456	320	280	132	76	56	190	301	463	290
4	*Cymatopleura elliptica* (BRÉB) W. SMITH	234	521	635	325	450	163	81	190	413	646	556	289
5	— *solea* (BRÉB) W. SMITH	129	46	123	90	135	46	—	12	78	125	—	18
6	*Fragilaria capucina* DESMASIERES	—	125	80	112	180	72	—	25	112	315	213	114
7	— *virescens* RALFS	228	116	112	48	116	86	25	—	18	125	278	236
8	*Melosira distans* (EHRBG) KÜTZ.	257	226	254	23	—	12	5	36	10	123	230	220
9	— *granulata* (EHRBG) RALFS	368	586	432	320	305	123	286	100	220	325	432	356
10	— — var. *angustissima* MÜLL.	216	432	313	210	280	145	77	80	262	280	423	212
11	— *roeseana* RABENHORST	165	198	86	70	—	—	10	25	100	200	289	136
12	*Navicula elliptica* KÜTZ.	125	86	37	65	125	86	45	23	18	150	173	148
13	*Nitzschia sigmoidea* (EHRBG) W. SMITH	236	560	420	340	280	156	82	140	328	625	493	363
14	— *vermicularis* (KÜTZ.) GRUNOW	68	35	20	16	—	—	—	12	25	134	145	56
15	*Stephanodiscus* sp.	—	—	—	—	25	15	—	12	25	53	125	—
16	*Surirella splendida* (EHRBG) KÜTZ.	243	625	510	330	254	188	87	150	354	696	576	225
17	*Synedra acus* KÜTZ. var. *delicatissima* (W. SMITH) GRUN.	337	5678	1685	340	230	128	80	60	1365	2268	1186	410
18	— *ulna* (NITZSCHE) EHRBG.	135	256	130	210	110	70	20	—	18	256	385	212
19	*Tabellaria* sp.	280	315	—	—	46	12	—	—	32	156	286	220
	összesen: zusammen:	3819	11271	5918	3642	3321	1608	962	946	3733	7145	7157	4107
	előforduló fajok száma Zahl der vorkommenden Arten	17	18	17	17	16	17	13	15	19	19	18	18
	maximális egyénszámok középértéke Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen	225	626	348	214	208	95	74	63	196	376	398	228

10. B. Táblázat. Tabelle 10. B.

Rotatoria, nem pelagikus — Nichtpelagische Rotatorien

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Brachionus angularis* Gosse	—	—	2	1	—	—	—	16	—	3	—	—
2	— *capsuliflorus* Pall.	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—
3	— *polyacanthus* (Ehrbg)	—	—	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—
4	— *urceus* L.	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	—	—
5	*Callidina* sp.	—	—	—	—	—	—	—	10	5	—	—	—
6	*Cephalodella gibba* Ehrbg ○	—	—	—	—	2	2	3	13	—	3	—	—
7	*Colurella bicuspidata* Ehrbg ○	—	—	—	—	1	2	3	10	—	—	—	—
8	— *uncinata O. F.* Müll.	—	—	—	—	—	2	—	13	—	2	2	—
9	*Dapidia defelxa* Gosse	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—
10	*Euchlanis dilatata* Ehrbg ○	—	—	—	—	—	2	4	23	15	—	—	—
11	*Lepadella ovalis* O. F. Müll. ○	—	—	—	2	—	2	—	12	8	5	—	—
12	*Monostyla lunaris* (Ehrbg)	—	—	—	—	1	—	—	—	3	—	1	—
13	*Philodina aculeata* Ehrbg	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	—	—
14	— *megalotrocha* Ehrbg	—	—	2	—	—	—	—	10	2	—	—	—
15	*Rotaria tardigrada* Ehrbg*	—	—	3	2	—	—	3	12	3	—	—	—
16	*Trichocerca cristata* Harring	—	—	—	—	—	—	3	25	10	6	—	—
	összesen zusammen	—	—	7	8	5	15	19	145	51	22	3	—
	előforduló fajok száma Zahl der vorkommenden Arten	—	—	3	5	4	6	8	11	9	7	2	—
	maximális egyénszámok középértéke Durchschnittswert d. maximalen Individuenzahlen	—	—	2	2	1	3	2	13	6	3	2	—

* tryptonhoz kötött. — Zum Trypton gebunden.

11. A. Táblázat. Tabelle 11. A.

Copepoda, pelagikus — Pelagische Copepoden

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Cyclops Leuckarti* Cls. ♀♂	7	12	21	15	10	11	9	48	14	9	8	5
2	— *tenuicornis* Cls. ♂												
	(= *C. albidus* Jur.)	18	10	37	23	10	22	18	191	16	24	15	13
3	*Diaptomus gracilis* Sars ♀♂	64	966	41	40	13	35	115	233	18	38	5	23
	összesen — zusammen	89	988	99	78	33	68	142	472	48	71	28	41
	előforduló fajok száma Zahl der vorkommenden Arten	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	maximális egyénszámok középértéke Durchschnittswert d. maximalen Individuenzahlen	30	329	33	26	11	23	47	157	16	24	9	14

11. B. Táblázat. Tabelle 11. B.

Copepoda, nem pelagikus — Nichtpelagische Copepoden

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Canthocamptus* sp. (♀)	—	3	2	4	—	2	—	5	1	—	—	—
2	*Cyclops phaleratus* Koch (♀)	—	—	—	1	—	1	1	2	—	—	1	—
3	— *viridis* Jur. ♂♀	4	3	5	—	—	9	3	32	3	2	1	—
	összesen — zusammen	4	6	7	5	—	12	4	39	4	2	2	—
	előforduló fajok száma Zahl der vorkommenden Arten	1	2	2	2	—	3	2	3	2	1	2	—
	maximális egyénszámok középértéke Durchschnittswert d. maximalen Individuenzahlen	4	3	3	3	—	4	2	13	2	2	1	—

11. C. Táblázat. Tabelle 11. C.

Copepoda, naupliusok, peték — Nauplien, Eier von Copepoden

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	nauplius — Nauplien ♀♂	52	88	22	25	6	35	16	43	17	22	10	34
	peték — Eier	329	450	4	—	—	—	—	45	13	28	86	560

12. A. Táblázat. Tabelle 12. A.

Cladocera, pelagikus — Pelagische Cladoceren

	Hónapok — Monate		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Bosmina coregoni* Baird	(●)	—	3	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
2	— *longirostris* (O. F. Müll)	(●)	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	2	2
3	— *longirostris* v. *cornuta* Jur.	(●)	—	2	—	1	2	1	—	—	—	3	1	—
4	*Daphne longispina* O. F. Müll. v. *cucullata* G. O. Sars	○⊕	1	8	3	5	4	9	49	27	11	11	1	2
5	— — — v. *cristata* G. O. Sars		—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	3	—
6	— — — v. *hyalina* Leydig	∨⊕	—	2	2	1	—	—	3	2	12	6	3	1
7	— — — v. *longispina* O. F. Müll.	(○)	—	3	2	1	1	2	2	3	—	—	1	—
8	*Diaphanosoma brachyurum* (Liévin)	○○	1	—	1	2	3	18	30	88	21	8	1	—
9	*Leptodora Kindtii* (Focke)	○○	—	—	—	—	—	2	2	4	—	3	—	—
	összesen: zusammen:		2	18	11	12	10	33	86	124	44	33	12	5
	előforduló varietások és fajok száma Zahl der vorkommenden Arten u. Varietäten		2	5	7	6	4	6	5	5	3	7	7	3
	maximális egyénszámok középértéke Durchschnittswert der maximalen Individuenzahlen		1	4	2	2	3	6	17	25	15	5	2	2

12. B. Táblázat. Tabelle 12. B.

Cladocera, nem pelagikus (valószínüleg mind nyári fajok) — Nichtpelagische Cladoceren (Sommerformen?)

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Acroperus harpae* (Baird)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—
2	*Alona guttata* G. O. Sars	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—	—
3	— *quadrangularis* (O. F. Müll.)	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—
4	*Alonella excisa* (Fisch.)	—	—	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—
5	*Alonopsis elongata* G. O. Sars	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—
6	*Camptocercus rectirostris* (Schödl.)	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
7	*Ceriodaphnia reticulata* (Jur.)	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—
8	— *rotunda* G. O. Sars	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
9	*Chydorus globosus* Baird	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
10	— *ovalis* Kurz	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
11	— *sphaericus* O. F. Müll.	—	—	—	—	—	—	—	5	—	3	1	—
12	*Eurycercus lamellatus* (O. F. Müll.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
13	*Iliocryptus balatonicus* Hankó	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
14	— *sordidus* (Liévin)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	—	—
15	*Macrothryx laticornis* (Jur.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1
16	*Moina brachiata* (Jur.)	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—
17	— *rectirostris* Leydig	—	—	—	—	—	2	—	3	—	1	—	—
18	*Peracantha truncata* (O. F. Müll.)	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
19	*Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müll.)	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—
20	*Rhynchotalona rostrata* (Koch)	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	—
21	*Scapholeberis mucronata* (O. F. Müll.)	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
22	*Sida crystallina* (O. F. Müll).	—	—	—	—	—	2	2	3	—	3	—	—
23	*Simocephalus vetulus* (O. F. Müll.)	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—
	összesen — zusammen	—	—	—		1	4	12	35	16	23	4	1
	előforduló fajok száma Zahl der vorkommenden Arten	—	—	—	—	1	2	10	16	9	11	2	1
	maximális egyénszámok középértéke Durchschnittswert d. maximalen Individuenzahlen	—	—	—	—	1	2	1	2	2	2	2	1

13. Táblázat. Tabelle 13.

Ostracoda héjak — Ostracodenschalen

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Candona*	—	—	—	—	—	—	2	3	1	2	1	—
2	*Cypris*	31	75	65	130	12	9	6	4	2	11	28	30

14. Táblázat. Tabelle 14.

Nematoda — Nematoden

	Hónapok — Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	*Chromadora bioculata* M. Schultze	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
2	— *bulbosa* Daday	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—
3	*Dorylaimus striatus* Daday	—	—	3	4	1	—	—	—	—	—	—	1
4	*Monohystera dubia* Bütschli	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—
5	*Rhabdolaimus balatonicus* Daday	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—
6	*Trilobus gracilis* Bastian	3	3	12	15	3	2	2	3	—	—	1	3
7	— *tenuicaudatus* Daday	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—

15. Táblázat. Tabelle 15.

Planktonszervezetek előfordulása a felületen a nap különböző szakaszain. 1933. VIII. 18.

Vorkommen der Planktonorganismen an der Oberfläche zu verschiedenen Tageszeiten am 18. VIII. 1933.

fajok — Arten		8 h	12 h	20 h	összesen zusammen
Ceratium		73	52	441	566
Protozoa		65	13	240	318
Rotatoria		23	8	83	114
Copepoda	*Diaptomus*	26	4	233	538
	Cyclops	22	3	191	
	nauplius — Nauplien	12	5	42	
Cladocera	*Daphne*	—	—	25	97
	Diaphanosoma	9	1	62	
Hydrachna		—	—	3	3
Corethra (álca — Larven)		—	—	2	2
összesen: — zusammen:		230	86	1322	1638

A felületen este van a legtöbb (1322), reggel kevesebb (230), délben alig valami (86).

An der Oberfläche sind die meisten abends vorhanden, morgens sind weniger, mittags ist kaum etwas zu finden.

16. Táblázat. Tabelle 16.

Ceratium hirundinella függőleges elosztódása napszakok szerint.

Vertikale Verteilung von *Ceratium hirundinella* nach Tageszeiten am. 8. VIII. 1933.

mélység Tiefe	Tihany, 1933. VIII. 8.			
	8 h	12 h	23 h	1 l-ben átlag Durchschnitt pro l
0 m	650	58	823	510.3
1 „	810	780	2156	1248.7
2 „	2300	2560	3210	2690
3 „	3425	2947	4340	3570.7
összesen zusammen	7185	6345	10529	
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	179o	15o6	2632	2004.7

Mindhárom napszakban az egyének száma a mélység felé nő.

Die Anzahl der Individuen nimmt in allen 3 Tageszeiten gegen die Tiefe zu.

17. Táblázat. Tabelle 17.

Ceratium hirundinella elosztódása felületi vízben a Balaton különböző pontjain, nyilt vízben és part közelében.

Verteilung von *Ceratium hirundinella* an verschiedenen Punkten des Balaton an der Oberfläche, im offenen Wasser und in der Nähe des Ufers VIII. 1933.

Hely Sammlungsort	1933. VIII. 9.	1933. VIII. 10.
Tihany	220	210
Balatonfüred	150	130
u. ott hinárszigetnél dortselbst bei *Potamogeton*-Beständen	28	6
Zamárdi (homokos part) sandiger Ufer	530	460
u. o. nyilt tükör dort selbst in offenem wasser	1870	2420
Siófok	630	510
összesen: zusammen:	3428	3736
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	571.3	622.7

18. Táblázat. Tabelle 18.

Ceratium hirundinella dinosporájának és cystájának függőleges elosztódása.

Vertikale Verteilung der Dinosporen und Cysten von *Ceratium hirundinella* X. 1933.

mélység Tiefe	1933. X. 7. 17 h		1933. X. 8. 8 h		1933. X. végén 9 h Ende Oktober	
	Dinospora	Cysta	Dinospora	Cysta	Dinospora	Cysta
0 m	248	11	198	5	186	3
1 „	235	8	202	—	193	3
2 „	156	7	223	4	201	—
3 „	145	14	237	7	215	6
összesen zusammen	784	40	860	16	795	12
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	196	10	215	4	194	3

Októberben 1 l-ben átlag 201.7 dinospora és 5.7 (2.7 %) cysta.

Im Oktober durchschnittlich 201.7 Dinosporen und 5.7 (2.7 %) Cysten pro L.

19. Táblázat. Tabelle 19.

Keratella cochlearis petés és pete nélküli nősténveinek függőleges elosztódása februárban és októberben.

Vertikale Verteilung der eiertragenden und nicht eiertragenden Weibchen von *Keratella cochlearis* im Februar und im Oktober.

A

mélység Tiefe	1933. II. 18. 15 h		
	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	összesen zusammen
0 m	9	8	17
1 „	112	92	204
2 „	72	68	140
3 „	96	100	196
összesen zusammen	289	268	557
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro 1	72	67	139

B

mélység Tiefe	1933. X. 7. 17 h			1933. X. 28. 16 h			a 2 gyüjtésben összesen Summe beider Sammlungen	1 l.-ben átlag Durchschnitt pro 1
	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	össz. zus.	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	össz. zus.		
0 m	12	4	16	1	1	2	18	9
1 „	10	5	15	2	4	6	21	10.5
2 „	12	6	18	1	4	5	23	11.5
3 „	11	6	17	1	2	3	20	10
összesen zusammen	45	21 31.8 %	66	5	11 68.8 %	16	82	41
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro 1	11.3	5.3	16.5	1.3	2.8	4		10.3

21. Táblázat. Tabelle 21.

Pompholyx sulcata és *Polyarthra trigla* nősténveinek függőleges elosztódása 1933. VII. 13. 9. h.

Vertikale Verteilung der Weibchen von *Pompholyx sulcata* und *Polyarthra trigla* am 13. VII. 1933. um 9 Uhr.

mélység Tiefe	*Pompholyx sulcata*		*Polyarthra trigla*	
	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier
0 m	—	—	—	—
1 „	—	24	—	25
2 „	—	14	—	14
3 „	—	10	—	13
összesen zusammen	—	48	—	52
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro 1	—	12	—	13

22. Táblázat. Tabelle 22.

Diaptomus gracilis mélység szerinti elosztódása 1933. február hóban 15 órakor.

Tiefenverteilung von *Diaptomus gracilis* im Februar 1933 um 15 Uhr.

dátum	II. 2.	II. 17.					II. 18.					II. 19.	összesen a 4 gyüjtésben zus. in 4 Sammlungen	1 l.-ben átlag Durchschnitt pro 1
		♀					♀							
mélység Tiefe	összesen zusammen	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	♂	epizoás mit Epizoen	összesen zusammen	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	♂	epizoás mit Epizoen	összesen zusammen	összesen zusammen		
0 m	4	2	—	—	—	2	1	—	—	—	1	—	7	1.8
1 „	4	10	1	1	—	12	20	—	—	—	20	5	41	10.3
2 „	3	21	12	4	—	37	8	—	—	—	8	10	58	14.5
3 „	24	673	136	47	110	966	27	—	—	2	29	12	1031	257.8
összesen zusammen	35					1017					58	27	1137	
1 l-ben átlag Durchschnitt pro 1	8.8					254.3					14.5	6.8		71.1

Az egyénszám ez időpontban (15 h) általában véve a mélység felé nő. Epizoás (17. és 18.) 10.4 %.

Die Anzahl nimmt um 15 Uhr gegen die Tiefe im allgemeinen zu. Mit Epizoen bewachsen 10.4 %.

23. Táblázat. Tabelle 23.

Naupliusok mélységbeli elosztódása 1933. február hóban 15 órakor.

Tiefenverteilung der Nauplien im Februar 1933 um 15 Uhr.

mélység Tiefe	II. 2.	II. 17.	II. 18.	összesen zusammen	1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l
0 m	10	19	13	42	14
1 „	13	28	45	86	28.7
2 „	31	39	15	85	28.3
3 „	54	81	42	177	59
összesen zusammen	108	167	115	390	
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	27	41.8	28.8		32.5

24. Táblázat. Tabelle 24.

Diaptomus gracilis és naupliusok mélység szerinti elosztódása 1933 II. 15 h (a 22. és 23. táblázat összesítése.)

Tiefenverteilung von *Diaptomus gracilis* und der Nauplien im Februar 1933, um 15 h. (Zusammenfassung der Tabellen 22 und 23).

mélység Tiefe	II. 2.		II. 17.		II. 18.		összesen zusammen	1 l-ben átlag Durchschnitt pro l
	Diaptomus	nauplius Nauplien	Diaptomus	nauplius Nauplien	Diaptomus	nauplius Nauplien		
0 m	4	10	2	19	1	13	49	16.3
1 „	4	13	12	28	20	45	122	40.7
2 „	3	31	37	39	8	15	133	44.3
3 „	24	54	966	81	29	42	1196	398.7
összesen zusammen	143		1184		173		1500	
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	35.8		29.8		43.3		125	

25. Táblázat. Tabelle 25.

Copepodá-k mélységbeli elosztódása nemek szerint 1933. IV. (a napszak nincs feltüntetve).

Tiefenverteilung der Copepoden (♀ und ♂) im April 1933 (Tageszeit nicht angegeben).

A *Diaptomus gracilis.*

mélység Tiefe	IV. 12.		IV. 13.		IV. 14.		IV. 15.		IV. 28.		IV. 30.		a 6 gyüjtésben összesen zus. in 6 Sammlungen			1 l-ben átlag Durchsnitt pro l		
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
0 m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 „	23	6	—	—	—	—	—	—	7	1	—	—	30	7	37	5	1.2	6.2
2 „	8	10	18	5	—	—	4	2	2	1	2	1	34	19	53	5.7	3.2	8.8
3 „	5	3	4	5	22	12	6	3	4	1	3	—	44	24	68	7.3	4	11 3
összesen zusammen	55		32		34		15		16		6		108 (68.4%)	50	158	18.0	8.4	26.3
1 l-ben átlag Durchschnitt pro l	13.8		8		8.5		3.8		4		1.5		4.6	2.1	6.6	4.5	2.1	6.6

B *Cyclops* fajok — *Cyclops*-Arten.

mélység Tiefe	IV. 12.		IV. 13.		IV. 14.		IV. 15.		IV. 28.		IV. 30.		a 6 gyüjtésben összesen zus. in 6 Sammlungen			1 l-ben átlag Durchschnitt pro l		
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
0 m	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0.2	—	0.2
1 „	15	1	—	—	—	—	—	—	5	3	—	—	20	4	24	3·3	0.7	4
2 „	12	10	14	3	—	—	2	1	—	—	2	1	30	15	45	5	2.5	7.5
3 „	5	4	18	5	11	8	3	3	4	1	5	2	46	23	69	7.7	3 8	11.5
összesen zusammen	48		40		19		9		13		10		97 (69.7%)	42	139	16.2	7.0	23 2
1 l-ben átlag Durchschnitt pro l	12		10		4 8		2 3		3.3		2 5		4	1.8	5.8	4.1	1 8	5.8

26. Táblázat. Tabelle 26.

Copepodá-k mélységbeli elosztódása nemek szerint 1933. VI.

Tiefenverteilung der Copepoden (♀ und ♂) im Juni 1933.

A *Diaptomus gracilis*

mélység Tiefe	VI. 10. 18 h.		VI. 11. 12. h.		VI. 17. 18. h.		VI. 18. 10 h.		összesen zusammen		
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀+♂
0 m	4	1	—	—	8	—	2	—	14	1	15
1 „	25	6	19	2	7	—	18	3	69	11	80
2 „	13	2	34	1	7	—	19	1	73	4	77
3 „	9	—	30	2	8	—	12	4	59	6	65
összesen zusammen	60		88		30		59		215 (90.7%)	22	237
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	15		22		7.5		14.8		13.4	1.4	14.8

B *Cyclops* fajok — *Cyclops-Arten*

mélység Tiefe	VI. 10. 18 h.		VI. 11. 12. h.		VI. 17. 18. h.		VI. 18. 10 h.		összesen zusammen		
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀+♂
0 m	13	1	—	—	7	—	3	—	23	1	24
1 „	11	—	18	—	6	—	14	2	49	2	51
2 „	10	2	22	—	6	—	7	—	45	2	47
3 „	10	—	20	—	7	1	7	2	44	3	47
összesen zusammen	47		60		27		35		161 (95.3%)	8	169
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	11.8		15		6.8		8.8		10.1	0.5	10.6

27. Táblázat. Tabelle 27.

Copepodá-k (és naupliusok) és *Cladocerá*-k mélység szerinti elosztódása különböző napszakokban 1933. VIII. 8.

Tiefenverteilung der Copepoden (und Nauplien) und Cladoceren, zu verschiedenen Tageszeiten, am. 8. VIII. 1933.

mélység Tiefe	Copepoda									Cladocera				
	kifejlett entwickelt				nauplius				összesen zusammen					összesen zusammen
	reggel morgens	délben mittags	este abends	éjjel nachts	reggel morgens	délben mittags	este abends	éjjel nachts		reggel morgens	délben mittags	este abends	éjjel nachts	
0 m	4	1	5	2	6	—	3	—	21	1	—	5	1	7
1 „	10	5	4	6	4	2	4	5	40	10	6	5	5	26
2 „	5	7	6	8	3	3	4	8	44	4	8	6	7	25
3 „	—	7	9	15	—	6	5	10	52	—	3	8	12	23
összesen zusammen	19	20	24	31	13	11	16	23	157	15	17	24	25	81
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	5.9				3·9				9·8	5.1				

28. Táblázat. Tabelle 28.

Copepodá-k mélységbeli elosztódása nemek szerint 1933. X.

Tiefenverteilung der Copepoden (♀ und ♂) im Oktober 1933.

A *Diaptomus gracilis.*

mélység Tiefe	X. 7. 17 h.				X. 28. 16 h.				a két gyüjtésben összesen Summe beider Sammlungen.			1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l		
	♀				♀									
	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	♂	♀+♂	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
0 m	10	—	—	10	—	—	—	—	10	—	10	5	—	5
1 „	24	—	6	30	13	2	—	15	39	6	45	19.5	3	22.5
2 „	24	1	—	25	4	—	—	4	29	—	29	14.5	—	14.5
3 „	36	2	—	38	7	—	2	9	45	2	47	22 5	1	23.5
összesen zusammen	94	3	6	103	24	2	2	28	123 (93·9%)	8	131			
1 l-ben átlag Durchschnitt pro l				25.8				7						16.4

B *Cyclops* fajok — *Cyclops*-Arten.

Tiefe mélység	X. 7. 17 h.				X. 28. 16 h.				a két gyüjtésben összesen Summe beider Sammlungen			1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l		
	♀				♀									
	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	♂	♀+♂	pete nélkül ohne Eier	petével mit Eier	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
0 m	7	—	—	7	—	—	—	—	7	—	7	3.5	—	3.5
1 „	11	1	1	12	8	1	—	9	21	—	21	10.5	—	10 5
2 „	18	—	—	18	2	—	—	2	20	—	20	10	—	10
3 „	22	1	1	24	1	1	—	2	25	1	26	12.5	0 5	13
összesen zusammen	58	2	1	61	11	2	—	13	73 (98.7%)	1	74			
1 l-ben átlag Durhschnitt pro l				15.3				3.3						9.3

Mélységbeli elosztódásukról általában csak annyi állapítható meg, hogy felületi vízrétegben vagy hiányzanak, vagy a többi vízréteghez képest csekély számban fordulnak elő. A *Cyclops*-ok száma a mélység felé határozott növekedést mutat.

Bezüglich ihrer Tiefenverteilung kann nur festgestellt werden, daß sie an der Oberfläche entweder fehlen, oder im Vergleich zu den übrigen Wasserschichten in geringer Anzahl vorkommen. Die Individuenzahl der *Cyclops*-Arten zeigt gegen die Tiefe eine entschiedene Zunahme.

29. Táblázat. Tabelle 29.

Cladocerá-k mélységbeli elosztódása nemek szerint 1933. VI.

Tiefenverteilung der Cladoceren (♀ und ♂) im Juni 1933.

A *Daphne longispina* var. *cucullata*.

mélység Tiefe	VI. 10. 18 h.		VI. 11. 12 h.		összesen zusammen		
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀+♂
0 m	7	2	—	—	7	2	9
1 „	2	—	7	1	9	1	10
2 „	5	1	4	—	9	1	10
3 „	1	—	2	2	3	2	5
összesen zusammen	18		16		28 (82·4 %)	6	34
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	4.5		4		3.5	0.8	4.3

B *Diaphanosoma brachyurum*

mélység Tiefe	VI. 10. 18 h.		VI. 11. 12 h.		összesen zusammen		
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀+♂
0 m	13	2	—	—	13	2	15
1 „	4	—	18	—	22	—	22
2 „	11	2	15	—	26	2	28
3 „	1	—	16	3	17	3	20
összesen zusammen	33		52		78 (91·8 %)	7	85
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	8.3		13		9.8	0.9	10.6

30. Táblázat. Tabelle 30.

Cladocerá-k mélységbeli elosztódása 1933. X.

Tiefenverteilung der Cladoceren im Oktober 1933.

A *Daphne longispina* var. *cucullata.*

mélység Tiefe	X. 8. 8 h.	X. 28. 16 h.		X. 30. 8 h.	összesen zusammen	1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l
		♀	♂			
0 m	4	—	—	—	4	1.3
1 „	5	2	—	1	8	2.6
2 „	8	4	—	3	15	5
3 „	11	1	—	—	12	4
összesen zusammen	28	7		4	39	
1 l-ben átlag Durchschnitt pro l	7	1.8		1		3.3

B *Diaphanosoma brachyurum.*

mélység Tiefe	X. 8. 8 h.	X. 28. 16 h.		X. 30. 8 h.	összesen zusammen	1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l
		♀	♂			
0 m	3	—	—	—	3	1
1 „	4	1	—	—	5	1.7
2 „	5	1	1	1	8	2.7
3 „	8	1	—	—	9	3
összesen zusammen	20	4		1	25	
1 l-ben átlag Durchschnitt pro l	5	1		0.3		2.1

31. Táblázat. Tabelle 31.

A sestonban előforduló eury- és stenothermicus növény- és állatfajok száma rendszertani csoportok szerint. Jelmagyarázat: P pelagikus, N nem pelagikus, ( ) bizonytalan.

Anzahl der im Seston vorkommenden eury- und stenothermen Pflanzen- und Tierarten, nach systematischen Gruppen. P pelagisch, N nichtpelagisch, ( ) ungewiss.

		Előfordulás — Vorkommen														Fajok száma Anzahl der Arten	
		egész évben ganzjährig		csak télen hiányzik fehlen nur im Winter		nyáron im Sommer		tavasszal és ősszel im Frühjahr und Herbst		csak nyáron hiányzik fehlen nur im Sommer		télen im Winter		kevés adat miatt előfordulás nem állapítható meg wegen mangelhaften Angaben nicht feststellbar			
		P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N
Phytoseston	*Schizomycetes*	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
	Cyanophyceae	5	—	—	—	4	—	7	4	—	—	—	—	—	—	16	4
	Chlorophyceae	2	—	12	—	6	—	4	—	—	—	—	—	2	3	26	3
	Conjugatae	—	—	5	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	5	5	8
	Bacillariaceae	9	10	—	—	—	—	1	2	3	2	4	—	2	24	19	29
	Mastigophora	3	—	—	—	23	—	1	—	—	—	—	—	11	—	38	—
	összesen zusammen	19	10	17	—	37	3	13	6	3	2	4	—	15	32	108	44
		20		17		40		19		5		4		47		152	
Zooseston	*Protozoa*	4	—	—	(19)	—	(1)	2 (2)	—	—	—	—	—	9	20	15	20
	Rotatoria	4	—	—	—	4 (11)	4 (12)	2*) (2)*)	—	—	—	4	—	15	12	29	16
	Copepoda	3	1	—	—	—	(2)	—	—	—	—	—	—	—	2	3	3
	nauplius *Nauplien*	( )	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cladocera	2	—	—	—	2 (1)	(22)	—	—	—	—	(3)	—	5	22	9	22
	összesen zusammen	13	1	—	—	6	4	4	—	—	—	4	—	29	56	56	61
		14		—		10		4		—		4		85		117	

* csak tavasszal — nur im Frühjahr.

33. Táblázat. Tabelle 33.

Ceratium hirundinella függőleges elosztódása a nyiltvíz (Tihanyi-félsziget keleti partjától ± 300 m-nyire) különböző pontjain u. a. időpontban.

Vertikale Verteilung von *Ceratium hirundinella* zu demselben Zeitpunkte an verschiedenen Punkten des offenem Wassers (± 300 m von dem Ostufer der Tihanyer Halbinsel).

1935. VIII. 24. 18. h.

A A gyüjtési körülményeket l. 32. A táblázatban. – Sammlungsverhältnisse siehe Tabelle 32 A

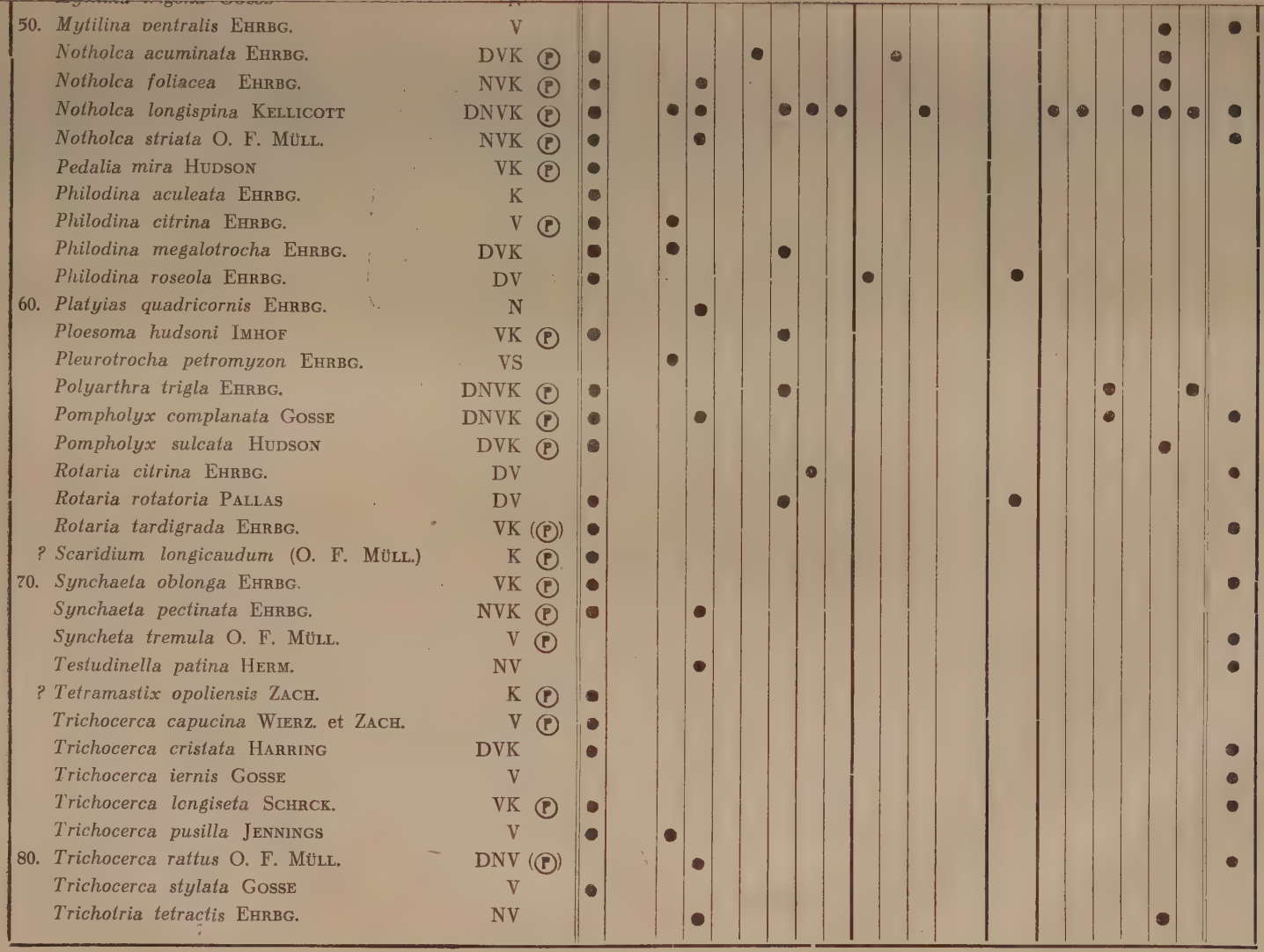
mélység Tiefe	B	K	M
0 m	8176	4518	2904
1 „	1363	2412	megsemmisült zugrunde gegangen
2 „	927	3385	2482
3 „	540	816	853
összesen zusammen	11006	11131	
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l	2752	2783	

1936. VIII. 17.

B A gyüjtési helyek egymástól kis távolságra vannak; gyüjtési körülményeket l. 32 B táblázatban.

Die Sammlungsorte sind voneinander wenig entfernt. Sammlungsverhältnisse siehe Tab. 32 B.

mélység Tiefe	A	A'	A"
0 m	megsemmisült zugrunde gegangen	1362	1910
1 „	278	883	600
2 „	1055	1513	1103
3 „	3045	4444	megsemmisült zugrunde gegangen
összesen zusammen		8202	
1 lit.-ben átlag Durchschnitt pro l		2734	


50. Mytilina ventralis Ehrbg. V
Notholca acuminata Ehrbg. DVK (P)
Notholca foliacea Ehrbg. NVK (P)
Notholca longispina Kellicott DNVK (P)
Notholca striata O. F. Müll. NVK (P)
Pedalia mira Hudson VK (P)
Philodina aculeata Ehrbg. K
Philodina citrina Ehrbg. V (P)
Philodina megalotrocha Ehrbg. DVK
Philodina roseola Ehrbg. DV
60. Platyias quadricornis Ehrbg. N
Ploesoma hudsoni Imhof VK (P)
Pleurotrocha petromyzon Ehrbg. VS
Polyarthra trigla Ehrbg. DNVK (P)
Pompholyx complanata Gosse DNVK (P)
Pompholyx sulcata Hudson DVK (P)
Rotaria citrina Ehrbg. DV
Rotaria rotatoria Pallas DV
Rotaria tardigrada Ehrbg. VK ((P))
? Scaridium longicaudum (O. F. Müll.) K (P)
70. Synchaeta oblonga Ehrbg. VK (P)
Synchaeta pectinata Ehrbg. NVK (P)
Syncheta tremula O. F. Müll. V (P)
Testudinella patina Herm. NV
? Tetramastix opoliensis Zach. K (P)
Trichocerca capucina Wierz. et Zach. V (P)
Trichocerca cristata Harring DVK
Trichocerca iernis Gosse V
Trichocerca longiseta Schrck. VK (P)
Trichocerca pusilla Jennings V
80. Trichocerca rattus O. F. Müll. DNV ((P))
Trichocerca stylata Gosse V
Trichotria tetractis Ehrbg. NV

36. Táblázat. Tabelle 36.

1 l vízből ülepítéssel és szűréssel (25. sz. molnárszitaszövet, lyukbőség 33—43 μ) nyert szervezetek számának összehasonlítása. Gyüjtés 1936. VIII. 7. 10 h 30' levegő 21.3°, víz felületen 22.5°, 1 m 21.8°, 2 m 21.5°, 3 m 21.4° C (Woynárovich).

Vergleich der Anzahl der Organismen, die pro liter Wasser mit der Sedimentierungs- und Filtrierungsmethode gesammelt wurden (Müllergaze No 25, Maschenweite 35—45 μ). Sammlung. 7. VIII. 1936. um 10 Uhr 30', Luftemperatur 21.3°, Wassertemperatur an der Oberfläche 22.5°, 1 m 21.8°, 2 m 21.5°, 3 m 21.4° C (Woynárovich).

	módszer — Methode	szűrve — filtriert				ülepítve — sedimentiert			
	mélység — Tiefe	0 m	1 m	2 m	3 m	0 m	1 m	2 m	3 m
Phytoseston	*Pediastrum duplex*	61	60	95	47	22	50	36	36
	Pediastrum simplex	6	6	11	2	—	2	2	3
	Staurastrum paradoxum	26	53	78	11	72	65	82	70
	Cymatopleura elliptica	1	5	8	11	1	11	24	29
	Melosira granulata	25	88	69	69	42	118	118	147
	Surirella splendida	—	1	7	1	—	3	12	5
	Euglena sp.	—	—	23	3	2	11	90	56
	Ceratium hirundinella	760	734	960	436	1114	1075	1447	510
	Gonyaulax apiculata	—	26	3	17	1	12	7	18
	Peridinium latum	54	62	61	15	66	65	70	26
	összesen — zusammen	933	1035	1315	612	1320	1412	1888	900
Zooseston	*Strombidium* sp.	25	43	12	2	37	34	33	48
	Collotheca balatonica	—	—	2	2	1	4	—	3
	Collotheca pelagica	—	—	—	—	—	1	—	—
	Keratella cochlearis	2	12	8	4	1	9	10	11
	Keratella cochlearis tecta	1	7	3	1	2	14	2	1
	Polyarthra trigla	21	316	75	31	19	311	34	36
	Pompholyx sulcata	5	29	15	24	5	49	18	15
	Trichocerca rattus	—	—	6	—	—	—	6	2
	Diaptomus gracilis nauplius — Nauplien	1	20	6	8	—	41	10	6
	közép — mittelgross	—	—	9	3	—	2	10	5
	kifejlett — entwickelt	—	—		8	—	—	4	9
	Cyclops sp nauplius — Nauplien	1	16	6	17	—	15	4	6
	közép — mittelgross	—	2	1	17	—	1	6	10
	kifejlett — entwickelt	—	—	—	1	—	—	1	7
	Alona	—	—	—	1	—	—	—	—
	Daphne longispina v. cucullata	—	—	2	—	—	—	—	—
	Diaphanosoma brachyurum	—	—	—	—	—	—	1	6
	Dreissensia veligera	1	—	22	8	4	6	27	9
	összesen — zusammen	57	445	167	127	69	487	166	174

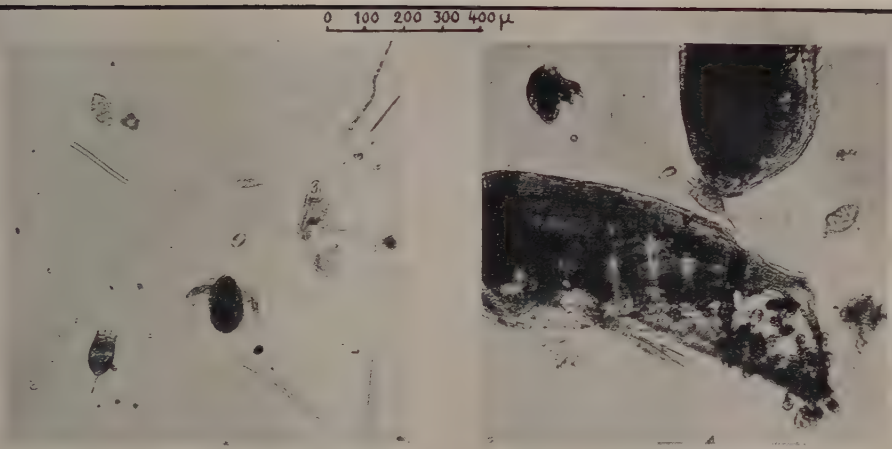
37. Táblázat. Tabelle 37.

A Balaton faunájának felsorolása rendszertani csoportok szerint.
Übersicht der Fauna des Balaton nach systematischen Gruppen.

	Daday 1884 (stb.)	Entz sen. 1897	Entz jun. 1937
Mastigophora	4	88	116
Rhizopoda	12	24	50
Heliozoa	1	13	15
Ciliata, Suctoria	8	64	88
Coelenterata	3	8	9
Turbellaria	1	11	11
Rotatoria	13	35	82
Gastrotricha	1	1	2
Nematoda	—	39[1]	34
Parasit. Platyh. + Nemat.	—	17	24
Nemertini	—	—	1
Annelides	—	21	23
Tardigrada	—	—	1
Crustacea	23	72[2]	70
Araneida	—	—	1
Acarina, Hydrachnida	1	16	23
Apterygogenea	—	—	2
Corrodentia	—	—	2
Plecoptera	—	—	1
Odonata	—	—	11
Ephemeroidea	—	—	6
Neuroptera	—	—	1
Trichoptera	—	—	17
Lepidoptera	—	—	2
Diptera	—	—	43
Coleoptera	—	—	41
Hymenoptera	—	—	2
Rhynchota	—	—	28
Mollusca	11	27	30
Bryozoa	—	5	5
Pisces	33	38	40
Amphibia	—	14	8[3]
Reptilia	—	13	8[3]
Aves	—	74	148[3]
Mammalia	—	—	3
összesen — zusammen:	111	580	948

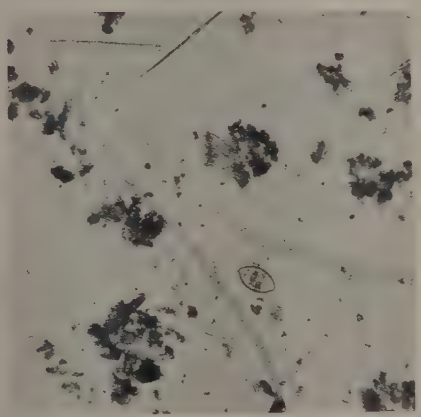
[1] ebből 4 csak a Kis-Balatonból, 5 csak a Sióból ismert.
[2] ebből 15 csak a Kis-Balatonból ismert.
[3] a tó környezetében élőkkel együtt.

[1] hievon 4 nur aus dem Kleinen-Balaton, 5 nur aus dem Sió bekannt.
[2] hievon 15 nur aus dem Kleinen-Balaton bekannt.
[3] zusammen mit den Arten die in der Umgebung des Sees leben.

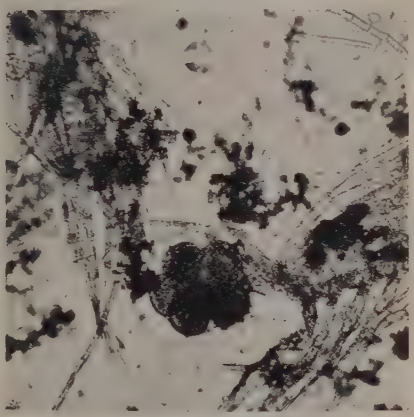


1a I.7.1937.

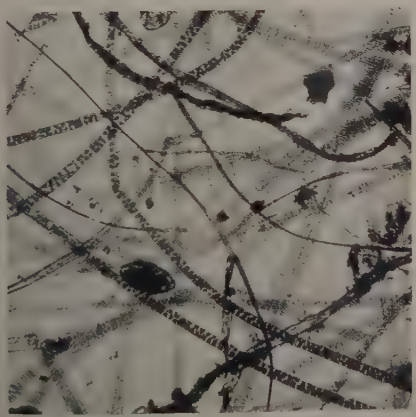
1b I.7.1937.



2a II.24.1936.



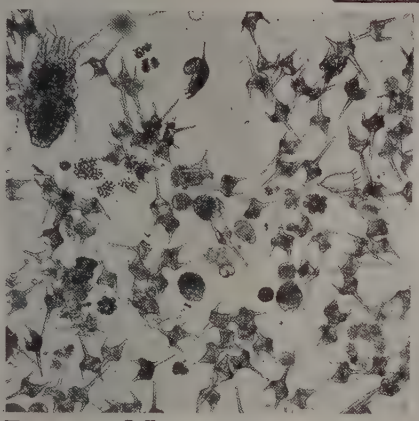
2b II.24.1936.



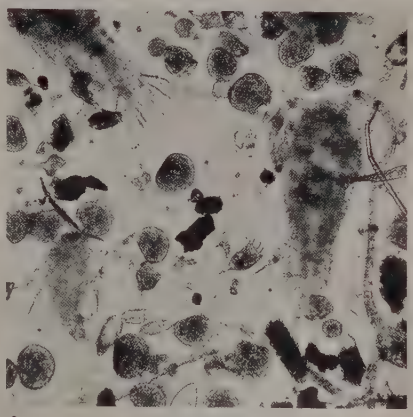
3 III.8.1937.

4 IV.29.1936.

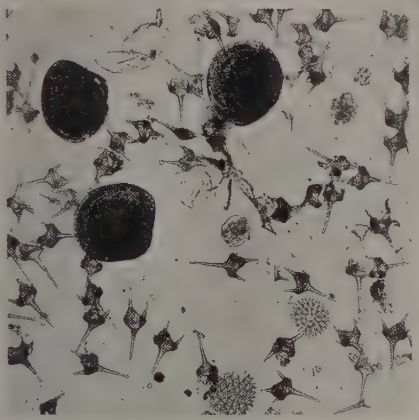
0 100 200 300 400 μ



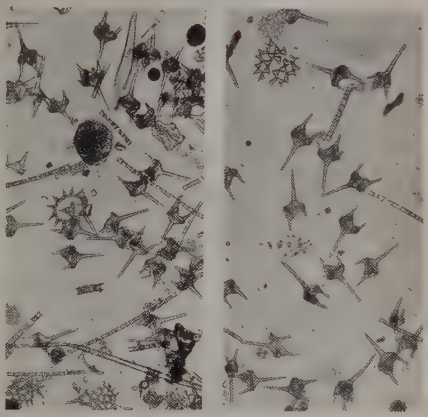
5 V.11.1937.



6 V.20.1936.

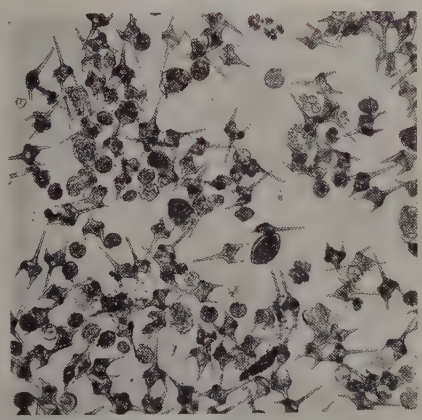


7 VI.17.1936.

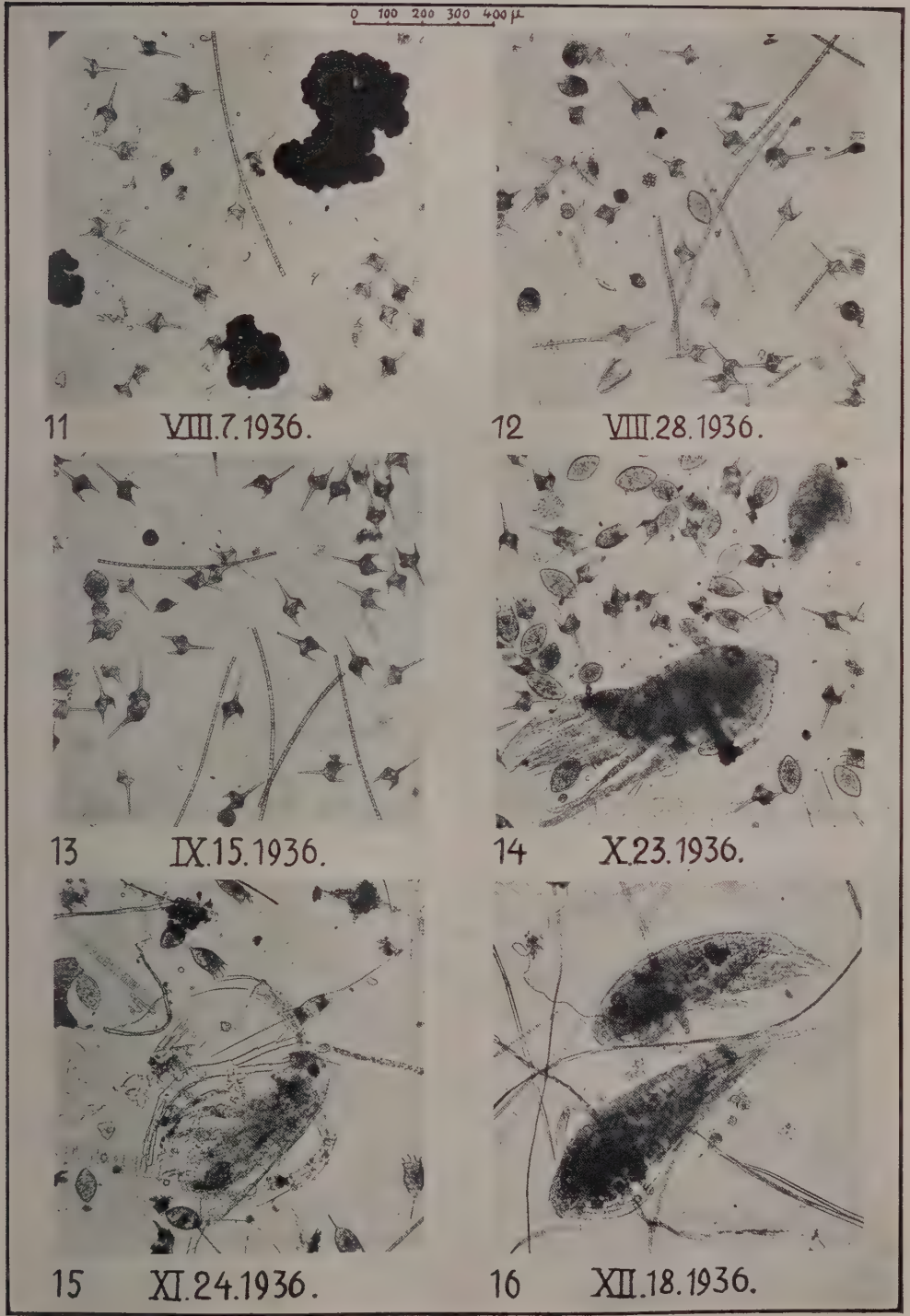


8 VI.23.1937.

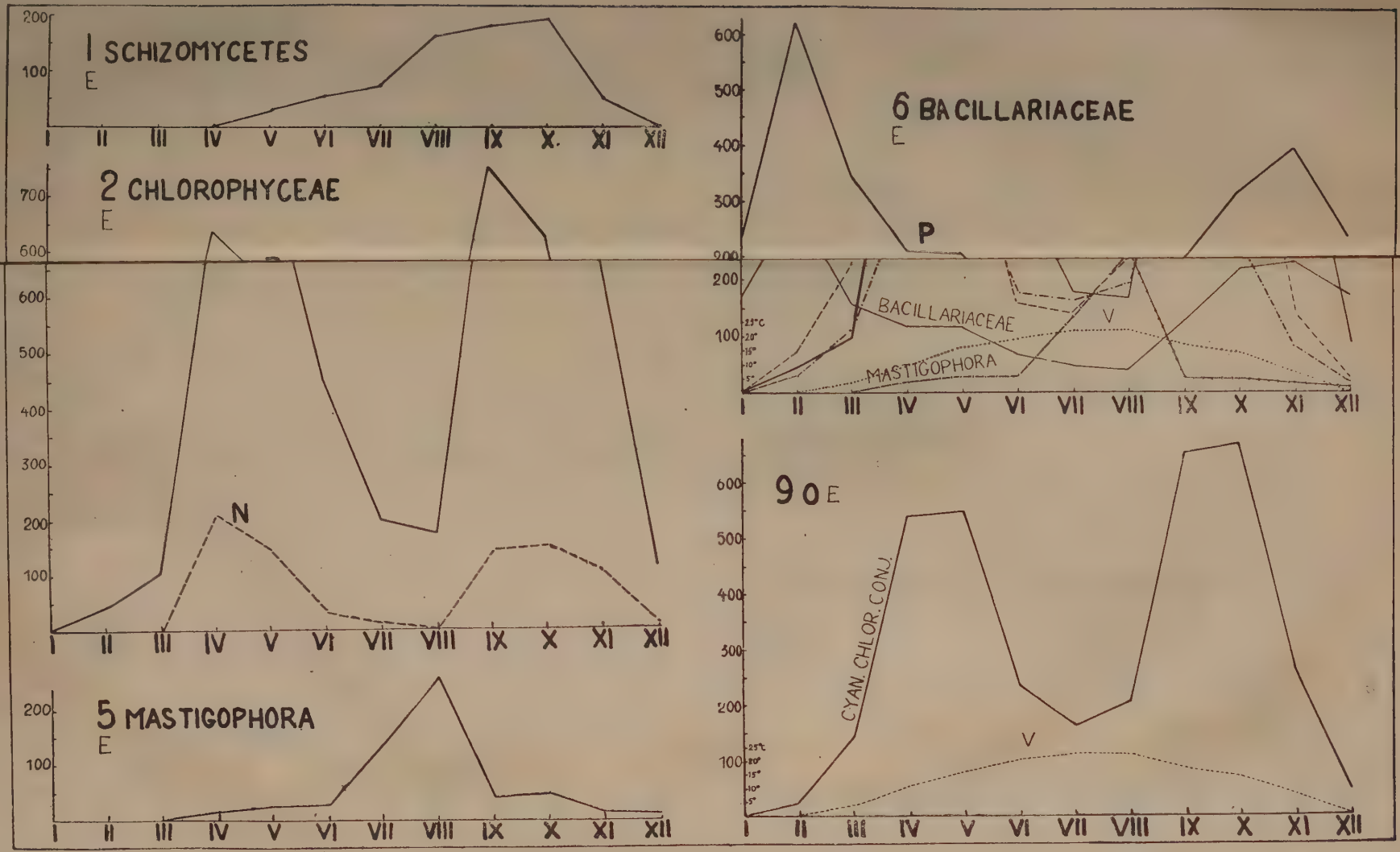
9 VII.6.1937.



10 VII.24.1937.


0 100 200 300 400 μ
11 VIII.7.1936.
12 VIII.28.1936.
13 IX.15.1936.
14 X.23.1936.
15 XI.24.1936.
16 XII.18.1936.

I. tábla, Tafel I.



(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

A TIHANYI BELSŐ TÓ KEREKESFÉRGEI.

Irta: Dr. Varga Lajos (Sopron).

(1 térképvázlattal, 1 légifelvétellel és 17 rajzzal.)

I. A Belső tó limnologiai viszonyai.

A tihanyi félszigeten levő Belső tó víztükre 25 m-rel magasabban fekszik, mint a Balaton. Tengerszíntfeletti magassága 131 m. Keletkezésében tektonikus erők és a szél romboló hatása vettek részt. A tektonikus erők előkészítették és a defláció tovább munkálta a térszínt (Papp Ferenc, 24). A tó a pannoniai-pontusi rétegekbe mélyedt bele, körülötte festői gejzírkúpok emelkednek, melyeknek alapját bazalttufa-kitörések alkotják.

Alakja északról benyúló, félszigetszerű száraz hátságával a „Balaton körvonalait utánozza, miért is Kis Balatonnak is nevezik ezt a tavacskát" (Lóczy, 19).

Kiterjedése kb. 16 hektár, nagy víz esetében legföljebb 30 hektár (Lóczy, 19). Legnagyobb mélysége kb. 2 m. s így összes vízmennyisége mintegy 80.000 m^3 (Raineri, 25). Vizét csapadékvíz táplálja. Patakok, vízerek nem folynak beléje, de Tihany faluból a felszínen számos helyen jut hozzá főleg szennyvíz. Lefolyása nincsen, tehát igazi zárt tó. Minthogy az évenként belehulló csapadék mennyisége nagyobb, mint az elpárolgás, és a tó víztükre így állandóan növekednék, felteszik, hogy fölösleges vize a pannoniai homokrétegeken átszürekedve a Balatonba jut. Erre azonban biztos nyomok nincsenek. Kétségtelen, hogy vízmagassága s így vízmennyisége is meglehetősen állandó. Elzártsága miatt tehát nagy mértékben önmagára utalt (autochton) tó; nem mondható heterotochton-nak, mint Meschkat (20) állítja.

A Belső tó vizének hőmérsékleti viszonyai nagyon változók s a levegő mindenkori hőállapotától függenek. Télen hamar befagy, nyáron 25—26 C°-ra is felmelegszik. Kémiai viszonyai részletesen még nem ismeretesek. Hidrogéniontöménysége (p_H) 8.6, tehát olyan, mint a Balaton vizéé, ami a dús vízi növényzetre való tekintettel várható is, ám az egyezés nagyon feltűnő. Ennek a tényezőnek évi változását és napi ingadozását hálás volna feldolgozni. Vargha László (39) szép vizsgálatokkal kiderítette a tó vizének

foszfor-tartalmát és ennek az egész év folyamán történő változásait. A víz foszfortartalma sokszorosan felülmúlja a Balatonét s az év folyamán igen nagy ingadozásokat mutat. A legalacsonyabb érték (minimum) decemberben van. Ekkor 1 m^3 belsőtavi víz 25.0 mg P-t, és 57.2 mg P_2O_5-ot tartalmaz; a csúcsérték (maximum) májusban következik be: 1 m^3 víz ekkor 900.0 mg P-t és 2061.0 mg P_5O_2-ot tartalmaz! A foszfor-tartalomnak ilyen nagymértékű ingadozása más tavakban alig ismeretes.

1. ábra. A tihanyi Belső-tó helyzete a Tihanyi-félszigeten.
Abb. 1. Die Lage des Belső tó auf der Tihanyer Halbinsel.

Nagyon szükséges volna ismernünk a víz többi kémiai alkotórészét is.[1]

A vízi élővilág gazdagságából és nagy tömegéből arra lehet következtetni, hogy az oxigén rendesen nagy mennyiségben, bizonyára a telítettségi

[1] Időközben, 1937. április havában Dr. Csegezy Géza e tekintetben az intézet igazgatóságának szíves közlése szerint a következőket mutatta ki:

Fizikai sajátságok: iszapos, zavaros, sárgás színű víz, mely állás közben feltisztul. Egy liter vízben volt (mg-okban):

$Ca^{\cdot\cdot}$: 43.8860; $Mg^{\cdot\cdot}$: 104.0384; $Al^{\cdot\cdot\cdot}$: nyomokban; $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$: igen gyenge nyomokban; $K^{\cdot}$:

fokon van jelen. Az iszap igen vastag s erősen korhadó, sötét színű, igazi gyttja. Tetején gazdag törmelék (detritusz)-réteg van, melyben az apró állatok nagy tömege él: valódi ävja SERNANDER értelmezésében. Az itt élő állatok nagy számából megint arra lehet következtetni, hogy az iszap felszínén az O_2 megfogyatkozása nem lehet tetemes, bár tavasszal a jégtakaró elolvadása után és nyáron is érezni lehet a kénhidrogén (H_2S) jelenlétét. Ám a legtöbb kénhidrogén télen van, amikor hosszú ideig jégtakaró borítja a tó felszínét. Ekkor az O_2-szegénység vagy -hiány bizonyára nagy lehet. Ilyenkor az iszapban és ennek felszínén valóban szegény az állatvilág. Az iszapban egyébként metángáz (CH_4) is fejlődik.

A tó vize szerves anyagokban is bizonyára gazdag. Ezeknek mennyiségét a vízben elrothadó szerves világon kívül növeli a sok legelő háziállat, mely itatásra a tóra jár. Növeli a falu nagytömegű liba- és kacsaállománya, melyek tavasztól késő őszig a tavat járják, végül a tavon fészkelő vadmadarak.

A tó vize egyébként tiszta, nyáron csekély zöldessárga árnyalattal. Nem iható, „mert igen sok alkálikus fémsót tartalmaz", mondja RAINERI (25). Én ugyan nyáron is megkóstoltam a tó vizét s szükség esetén az embertől is ihatónak vélem.

A tó gazdag vízi növényzet hazája. A makrofiták között a parti (litorális) növényzetet *Phragmites communis, Typha latifolia, Scirpus* és *Sparganium* képviselik, melyek összefüggő övezetet kevés helyen alkotnak, inkább nagyobb foltokban oszolnak meg a tó vizében. Az alámerülő növényzet között a *Myriophyllum* s utána a *Ceratophyllum* az uralkodók. Ezek nyáron az egész tófeneket benövik, hajtásaik a víz színéig érnek s olyan dúsan tenyésznek, hogy sok helyen az evező is megakad bennük és csak nagyon kevés nyílt víztükröt hagynak szabadon. Ez a dús alámerülő növényzet azonban nincs meg minden esztendőben. Így 1935 és 1936 nyarán sokkal kisebb mennyiségben volt jelen, mint az előző esztendők nyarán. Különösen a *Ceratophyllum* fogyatkozott meg erősen.

Mind a *Myriophyllum,* mind a *Ceratophyllum* levélzetén és szárain sok élőlény tapad meg, vagy mászkál ide-oda. Tehát igazi élettér (biotop) sok vízi élőlény számára (l. STILLER JOLÁN, 27). Rengeteg apró növény és állat él a nád *(Phragmites)* vízbemerülő szárán is.

A Belső tó vize mikrofitákban is nagyon gazdag. A *Bacillariaceae* és *Cyanophyceae* nagy tömegben és elég sok fajban vannak jelen.

Ez a gazdag élővilág arra vall, hogy tavunk táplálékban nagyon gazdag (hypereutrophikus) tó. A „tó" igazi limnologiai fogalmának nem is felel meg teljesen: inkább tócsa (Teich).

37.7237; $Na^{\cdot}$: 74.3658, SiO_3 : 1.56; CO_3'' (kötött) : 638.00, (szabad szénsav nincs); PO_4''' : gyenge nyomokban; Cl' : 89.20; SO_4'' : 24.36; NO_3' : nyomokban; NO_2' : nincsen; NH_3 : 0.19; Proteid-NH_3 : 0.55; redukció : 19.20; alkalanitás : 14.50 köbcm n/10 HCl; összes keménység: 30.29 német fok; szilárd alkatrészek összesen : 927.20 mg/liter.

II. A Belső tó kerekesférgei (Rotatoria).

Ezeket az állatkákat a tihanyi Biologiai Kutatóintézetben való többszöri tartózkodásom idején 1928 április hava óta tanulmányozom. Célom az volt, hogy a Belső tó kerekesférgeit lehetőleg teljesen felkutassam és a Balaton-tavi fajokkal összehasonlítsam. Gyüjtöttem télen, tavasszal, ősz kezdetén és legtöbbször nyáron. A téli, jég alóli gyüjtést azonban még kevésnek tartom, hiszen csak egy ízben, 1936. január elején tudtam itt gyüjteni, amikor

2. ábra. A tihanyi Belső-tó és közvetlen környékének légi felvétele. A közepén a tó, a fehéres foltok a nádas és egyéb makrofita növényzet. Jobb oldalt és jobbról fent Tihany falu házai. A tó alatti szürke legelő jól mutatja a tó árterületét. (A M. kir. Áll. Térképészeti engedélyével, a M. kir. Áll. Térképészet felvétele).

Abb. 2. Fliegeraufnahme von dem Tihanyer Belső tó und seiner nächsten Umgebung. In der Mitte des Bildes der Teich, darunter sein Inundationsgebiet. Im Teich die weißen Flekken zeigen die Phragmites- und andere Makrophyten-Inseln. Oben rechts die Häuser von Tihany.

azonban az enyhe időjárás miatt a tó nem volt teljesen befagyva, csak itt-ott volt meg nagyobb foltokban a december közepén képződött vékony jég, amely a gyüjtés idején hamarosan elolvadt.

Igyekeztem a tónak lehetőleg minden életterét, biotopját alaposan megvizsgálni. Ezért gyüjtöttem a planktont, az iszap felszínét; megvizsgáltam a nádszárak vízben levő részére tapadt üledéket (perifiton), az alámerülő vízi növényzet levélszövedékét és szárait, a vízben lebegő törmelék-triptont, a víz felszínén főleg fonalas moszatok jelenlétében képződött habos anyagot. Gyüjtöttem egészen a part mellett, ahová állatok járnak itatásra s a mélyebb belső területeken is. Kaparékot készítettem a víz felszínén úszó, leszakadt nádlevelekről s a vízbe jutott korhadó faágakról és lombos fák leveleiről. Lekapartam számos vízi csiga *(Planorbis, Limnaea)* héjának zöldes lepedékét is s lemostam a vízi madaraknak a víz színére jutott és ott úszó, vagy alámerült tollazatát. Igy mindíg bőséges anyag állott rendelkezésemre.

A meghatározást mindíg eleven anyagon végeztem. Ott azonban, ahol a meghatározás szükségessé tette, rögzített és mikroszkópi készítményben feldolgozott anyagot használtam.

Az alábbi felsorolásban az egyes fajoknál figyelembe veszem hazai előfordulásukat, a reájuk vonatkozó ökologiai és táplálkozásbiologiai megfigyeléseimet, valamint néhány észrevett morfologiai sajátosságukat is. A hazánkban először itt talált fajokat rajzokkal kísérve részletesebben is leírom. A rendszerben Remane (26) rendszerét követem, mely a legújabb, legkorszerűbb s főleg az anatomiai viszonyok figyelembevételével készült. Mivel a teljesen részletes rendszer még nem jelent meg egészen, azt a vázlatot veszem alapul, melyet Remane (26) művének 514—519. lapján javasolt, bár ezt a részletes rendszerben (519. oldaltól kezdve) már nem vette szigorúan s úgy a családok, mint az alcsaládok sorrendjében sokszor eltérő beosztásokat állít fel. Részletes tárgyalását szintén figyelembe vettem. A következőkben a rendek és családok sorszámai nem a Remane-féle rendszer számai, hanem egyszerűen az én sorrendszámaim. Hiszen egy rend *(Seisonidea)* és több család tagjai egyáltalában nem élnek a Belső tó vizében.

1. rend: **Bdelloidea.**
1. család: Habrotrochidae.
1. nem: *Habrotrocha.*

1. *Habrotrocha roeperi* Milne (= *Rotifer roeperi* Milne).

Nagyon ritka faj. Hazánk vizeiben eddig nem találtuk.

Ez az átlátszó testű állatka, melyről leírói, Collin (3), Weber—Montet (41), azt mondják, hogy a *Sphagnum*-mohák nyílt sejtjeiben térbitorlással (térélősködéssel) él, a Belső tóban érdekes életmódot folytat. Legtöbbször a *Myriophyllum* levélkéinek ágvilláiban kapaszkodik meg s ott sodorja maga

felé a táplálékot, kerékszervének állandó sodrásával. Ám gyakran láttam a *Ptygura tihanyensis n. sp.* nevű kerekesféreg telepének közös zsákocskájára telepedve, ahol kommenzalista életmódot él. Gyengén fejlett kerékszerve így mindkét helyen jobban érvényesítheti hatását. A levélvillákban ugyanis a két levélkerész szilárd fala az odasodrást teszi hatásosabbá, viszont a *Ptygura tihanyensis n. sp.* telepének közvetlen közelében a telep egyedei közösen erős sodróhatásukkal élénk vízáramlást okoznak s ezt használja ki állatkánk is, amikor saját sodrásával amazokéba belekapcsolódik. Így a saját sodrásával mindíg maga felé tud irányítani megfelelő mennyiségű táplálékot.

A Belső tóban mindíg nyáron találtam, elég gyakran.

2. *Habrotrocha tridens* Milne (= *Callidina tridens* Milne).

Nagyon ritka faj hazánk faunájában. Eddig csak én írtam le a Kőszeg környékén gyüjtött *Sphagnum*-okból (38). A Belső tóban eltérő életmódot él. Itt a *Myriophyllum* levélzete között megtapad, vagy pedig a levélkéken és a szárakon araszol. A nyári fauna tagja s mindíg csak elvétve található.

2. család: Philodinidae.

1. nem: *Philodina.*

1. *Philodina citrina* Ehrbg.

Hazánk vizeinek egyik legközönségesebb kerekesférge. A Belső tóban az egész éven keresztül megtalálható, a tó minden részében. Nyáron elég nagy tömegben gyüjtöttem a víz felszínén úszó, habos triptonban is. De rátelepszik a makrofita növények szárára is, ott ülő életmódot folytat s hosszú ideig így sodorja maga felé a táplálékot. Hullámzáskor a planktonba is belejut; de megtalálható az iszap felszínét takaró szerves törmelékben is.

2. *Philodina megalotrocha* Ehrbg.

Hazai vizeinkben szintén gyakran előforduló, közönséges faj. A Belső tóban eléggé ritka. Inkább nyáron fordul elő növényzet és szerves törmelék között. Sokszor láttam olyan egyedeket, melyeknek testére apró törmelékanyagból idegen tárgyak voltak megtapadva. Gyakran ül a növények vízalatti szárára, levélzetére vagy ülő kerekesférgek közelébe s úgy sodorja szájnyílása felé a táplálékául szolgáló parányi növényeket, szerves törmeléket.

3. *Philodina roseola* Ehrbg.

Nálunk szintén nagyon közönséges faj. A Belső tóban nyáron él nagyobb tömegekben, különösen a partszéli erősen felmelegedő, vízivásra járó állatoktól beszennyezett sekély vizekben. Ritkán a planktonba is belekerül.

Gyakran találtam alámerülő vízi növényzet között, az iszap felszínén és a törmelék között is. Tápláléka parányi szerves törmelék.

2. nem: *Rotaria (= Rotifer).*

1. *Rotaria citrina* Ehrbg.

Minden hazai vizünkben nagyon közönséges, bár rendesen csekély számban gyüjthető. A Belső tóban az egész esztendőn át megtalálható, de nyáron él a legnagyobb egyedszámban. A partvonal széleinek erősen felmelegedő iszapján s törmelékén, növények szárán, tripton-csomók között keresgél. Sokszor a szilárd apró tárgyakra is rátelepszik. Néha a planktonba is belekerül, de ilyenkor hamarosan valamilyen szilárd alzatra telepszik.

2. *Rotaria elongata* Weber.

Hazánk vizeiben elég ritka. Eddig csak én írtam le Kolozsvár környékéről (29), a Fertőből (30), Szeged mellől a tiszai kubikgödrökből (31) és a Hanság vizeiből (37). Mindig csak elvétve, egyes példányokban található. A Belső tóban a növényzet között találhatjuk meg ezt a szép, hosszúra nyúló, átlátszó testű fajt. Gyakran találtam araszolva a *Myriophyllum, Ceratophyllum* és fonalas moszatok testén.

3. *Rotaria macroceros* Gosse.

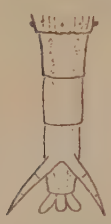
Nálunk nagyon ritka faj. Eddig csak Náday írta le Budapest környékéről (23) és én Kolozsvár környékéről (29) s a Hanság vizeiből (37). A Belső tóban csak télen és tavasszal találtam a növényzet és szerves törmelék között, mindig egyes példányokat.

4. *Rotaria rotatoria* Pallas.

Régóta ismeretes, mindenütt nagyon közönséges, kozmopolita faj. Hazánkban is megvan minden legkisebb, csak néhány hétig is élő vízben. A Belső tóban egész éven át megtalálható, de nyáron nagyobb tömegben a növényzet között, törmelékben, nádszárakon, iszaprészek között stb. Néha a planktonba is eljut. Sokszor állandóan megtelepszik az ülő életmódot folytató kerekesférgek *(Collotheca, Ptygura)* közelében s ezek kerékszervének örvényt okozó hatását maga is fokozva, az odasodort táplálékból választja ki a számára alkalmas anyagokat. Gyakran láttam a *Ptygura tihanyensis* telepeinek zsákocskájára tapadva. Igy ebben az esetben igazi asztalközösségben él, kommenzalista életmódot folytat, ami a kerekesférgek között rendkívül ritka jelenség.

5. *Rotaria sordida* WESTERN (= *Callidina longirostris* JANSON).

Új faj hazánk faunájában. A Belső tóban mindíg *Myriophyllum* szárán és levélkéin találtam, megtapadva. Araszoló helyváltoztatását is megfigyeltem egy ízben. Csak nyáron került elő. Jelenléte azért érdekes, mert az irodalmi adatok szerint eddig csak mohák között találták s igazi mohalakó (bryobiont) fajnak tartották (l. 3. ábra.)



3. ábra. A *Rotaria sordida* WESTERN lába.
Abb. 3. Fuß von *Rotaria sordida* WESTERN.

6. *Rotaria tardigrada* EHRBG.

Hazánk minden kisebb-nagyobb vizében gyakori faj. A Belső tóban főleg a mélyebb területek iszapján, a detrituszban, makrofita növények között él. Rejtőzködő életmódja, erősen negatív fototaktilis élete, árnyékot kedvelő tulajdonságai miatt elég ritkán kerül szemünk elé, bár az év minden szakában, leginkább azonban tavasszal és ősszel él nagyobb számban.

2. rend: **Monogononta.**
1. alrend: **Ploima.**
1. család: NOTOMMATIDAE.
1. alcsalád: Proalinae.
1. nem: *Proales.*

1. *Proales similis* DE BEAUCHAMP.

4. ábra. *Proales similis* DE BEAUCHAMP.
Abb. 4. *Proales similis* DE BEAUCHAMP.

Eddig még nem találták hazánk vizeiben: a Belső tó az első hazai lelőhelye. Itt 1929 nyarán, továbbá 1936 augusztusában találtam vízi növényzet között, mindíg csak néhány példányban. Első leírója Franciaország déli részén féligsós vizekben találta, HARRING és MYERS (9) azonban Észak-Amerika édesvizeiben (l. 4. ábra).

2. *Proales sordida* GOSSE.

Ezt a fajt sem találták eddig hazánk faunájában. A Belső tóban szintén nyáron él, még pedig növényzet között, főleg *Myriophyllum* levélszövedékében, valamint az iszapot borító törmelékben.

3. *Proales wernecki* EHRBG.

Erről a fajról sem tudtunk sokat hazai előfordulására vonatkozólag. Az irodalomban csak annyi ismeretes, hogy

Benkő Gábor (2) 1882-ben közzétett megfigyelései szerint a *Vaucheriá*-ban duzzanatokat („gubacsokat") okozva él, illetőleg élősködik. A Belső tóban szintén a nyári életközösség tagja. Itt nem él parazita életet. Többnyire makrofita növényzet között s néhányszor a *Phragmites* vízalatti szárának lepedékében találtam.

2. alcsalád: Notommatinae.

1. nem: *Notommata*.

1. *Notommata aurita* Müll.

Hazánk több lelőhelyéről ismeretes, legelőször Bartsch figyelte meg 1873-ben Szentistván mellett (id. Kertész, 17). Azóta számos helyen gyüjtötték. A Belső tóban nyáron találtam, de mindig csak egy-két példányban. A vízi növényzet között és a törmelékben él.

2. *Notommata cerberus* Gosse.

Ezt a fajt hazánkból csak három lelőhelyről ismertük eddig, még pedig Budapest környékéről (Kertész, 17, Náday, 23), a Fertő tóból (Varga, 36) és a Hanság vizeiből (Varga, 37). A Belső tóban tavasszal és nyáron gyüjtöttem. Itt detrituszban, növények között, a *Phragmites* vízbemerülő szárán él s mindig elég ritka.

3. *Notommata cyrtopus* Ehrbg.

Nálunk nagyon ritka. Eddig csak Daday írta le a Halasi sóstóból (5). A Belső tóban tavasszal és nyáron gyüjthető növényzet közül és a szerves törmelékből (iszap felszínéről).

4. *Notommata pseudocerberus* de Beauchamp.

Ez is nagyon ritka faj vizeinkben. Eddig csak én írtam le a Hanság vizeiből (37). A Belső tóban tavasszal és nyáron található, még pedig a növényzet között, iszapban és detrituszban.

2. nem: *Pleurotrocha*.

1. *Pleurotrocha gibba* Ehrbg.

Hazai vizeinkben főleg Daday találta meg sok helyen (5). Én eddig csak a Fertőben figyeltem meg (30). A Belső tóban nagyon ritka. Csak abban az anyagban találtam, melyet nyár folyamán a *Phragmites* vízbemerülő száráról kapartam le. Nagyon gyorsan mozog. Lábujjai annyira kicsinyek, hogy alig láthatók. Teste nagyon hajlékony és összehúzható. Nagyon kicsiny faj: teljes testhosszúsága csak 60—70 μ.

2. *Pleurotrocha (Proales) petromyzon* Ehrbg.

Hazánk vizeiben elég közönséges, minden kisebb-nagyobb vízben megtalálható, még a nagyon erősen szennyezett vizekben is. Az év minden szakában gyüjthető, de leggyakoribb kora tavasszal. Testnagysága nagyon változó, alakja sem állandó, úgyhogy nagyon variáló fajunk.

A Belső tó vizében elég gyakran meg lehet találni a növényzet közül gyüjtött anyagban és az iszap felső részének törmelékrétegében. Ritkán a planktonba is bekerül. Sokszor kerül elő a *Planorbisok* héjáról lekapart anyagból, sőt láttam kagylósrákok héjára telepedve is.

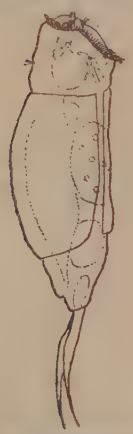
3. nem: *Cephalodella*.

1. *Cephalodella auriculata* Müll. (= *Diaschiza lacinulata* Müll.)

Ez a tömzsi, 110—120 μ hosszú, igen gyors úszású kerekesféreg, melyet már régen és sokféle néven (*Notommata lacinulata*) újra meg újra leírtak, nálunk mindenütt közönséges. A Belső tóban is az egész éven át megtalálható, de mindig csekély számban. Növények között és a detrituszban él, a planktonba is bekerül.

2. *Cephalodella catellina* Müll. (= *Diglena catellina* Ehrbg.)

Egyike a legközönségesebb kerekesférgeknek. A Belső tóban is az egész esztendőn keresztül megtalálható, de a tavaszi életközösségben nagyobb mennyiségben él. A növényzet között, az iszap felszínét borító törmelékben a leggyakoribb.



5. ábra. *Cephalodella eva* Gosse. Abb. 5. *Cephalodella eva* Gosse.

3. *Cephalodella eva* Gosse (= *Diaschiza eva* Gosse).

Nagyon ritka faj. Hazánk vizeiben még nem ismertük. A Belső tóban is csak néhány példányát találtam 1936 nyarán. A vízbemerült növényzet között él. Árnyékot kedvelő faj (5. ábra).

4. *Cephalodella exigua* Gosse (= *Diaschiza exigua* Gosse).

Eddig csak a Fertőből (30), a Balatonból (33) és a Hanság vizeiből (37) ismertük. Nagyon kicsiny, legföljebb csak 80 μ hosszú állatka. Az egész éven át él, tehát eurithermás állatka. Nyár elején eléggé elszaporodik. A Belső tóban is az árnyékos helyeket kedveli s így leginkább a makrofita növényzet és a detritusz között él.

5. *Cephalodella forficata* Ehrbg. (= *Diaschiza caeca* Dixon-Nutall).

Eddig csak a Fertőből (30) és a Hanságból (37) ismertük. A Belső tó tehát hazai előfordulásának harmadik helye. Itt a tavaszi és nyári hónapokban fordul elő, de mindig kevés számban. A növényzet között él.

6. *Cephalodella gibba* Ehrbg. (= *Diaschiza gibba* Ehrbg.).

Hazánk vizeiben nagyon közönséges. A Belső tóban nyáron csak elvétve, az év többi idején azonban nagyobb számban található. Ilyenkor a planktonba is bekerül, egyébként a növényzet sűrű szövedéke között úszkál és keresgél táplálék után.

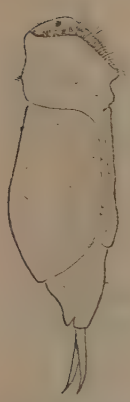
7. *Cephalodella gracilis* Ehrbg. (= *Diaschiza gracilis* Ehrbg.).

Ez a faj is elég közönséges hazánk vizeiben. A Belső tóban az egész esztendőn át megtalálható, de sohasem nagy mennyiségben. Szintén a növényzet között él s a *Myriophyllum* levélkéin keresgél.

8. *Cephalodella hoodii* Gosse (= *Diaschiza hoodii* Gosse).

Eddig csak a Fertőből (36) és a Hanság vizeiből (37) ismertük. A Belső tóban is ritka s inkább csak a nyári hónapokban található a növényzet között. Úgy látszik, hogy meleg vizet és árnyékot kedvelő faj.

9. *Cephalodella megalocephala* (= *Diaschiza m.*) Glasscott.



6. ábra. *Cephalodella sterea* Gosse.
Abb. 6. *Cephalodella sterea* Gosse.

A Belső tó a második hazai lelőhelye, mert eddig csak a Hanság vizeiből ismertük (27). A Belső tóban is ritka; 1936 nyarán többször gyüjtöttem, de mindig csak néhány példányban. Az előbbi fajokhoz hasonlóan a növényzet között él.

10. *Cephalodella sterea* Gosse (= *Furcularia sterea* Gosse).

Ezt a nagyon ritka fajt hazánk vizeiből eddig még nem ismertük. A Belső tóban is csak 1936 augusztusában találtam, *Myriophyllum* levélszövedéke között, néhány példányban. Árnyékot kedvelő faj s így a víz felszínén sohasem található. A talált példányok gyomrában mindig rengeteg zöld egysejtű moszat volt. Teste karcsú, 173 μ hosszú, szélessége 60 μ, lábujjainak hosszúsága 36—38 μ (6. ábra.)

11. *Cephalodella tenuior* Gosse (= *Diaschiza tenuior* Gosse).

A Belső tó eddig a második hazai lelőhelye, mert eddig csak a Hanságból volt ismeretes (37). A legkisebb *Cephalodellák* közé tartozik, testhosszúsága 100—110 μ között váltakozik. A Belső tóban az egész év folyamán megtalálható, nyáron azonban csak elvétve lehet gyüjteni. Leginkább detritusz-lakó, de a növények szárán is keresgél táplálék után. Árnyékot kedvelő faj.

4. nem: *Monommata.*

1. *Monommata longiseta* Müller.

Hazánk édesvizeiben elég közönséges, de mindíg egyesével található faj. A Belső tóban csak tavasszal találtam, míg a Balatonban (aszófői sarok) nyáron is gyakran láttam. Makrofita növényzet között és a detrituszban él s így árnyékot kedvelő faj.

5. nem: *Scaridium.*

1. *Scaridium longicaudum* Müller.

Ezt a nagyon jellemző alakú, csinos fajt hazánk legtöbb vizében megtalálták. A Belső tóban aránylag ritka. Tavasz végén és nyáron található, mindíg a makrofita növényzet között.

6. nem: *Eosphora.*

1. *Eosphora digitata* Ehrbg.

Ez a jól fejlett, ragadozó életmódot folytató faj a Belső tóban elég ritka, mint ahogyan hazánk vizeiben is ritkán találták. Ismeretes Budapest környékéről a Római fürdő vizéből (Náday), Kolozsvár környékéről, a Fertőből, Szeged mellől és a Körös-morotvák vizéből (Varga). A Belső tóban nyáron, növényzet között él.

2. *Eosphora najas* Ehrbg.

Hazánk vizeiben eddig csak Kolozsvár mellől, Szeged környékéről, a Fertőből és a Hanság vizeiből ismertük (Varga). Mindíg csekély számban volt található. A Belső tóban inkább a melegebb hónapokban fordul elő, elég nagy mennyiségben. A planktonba ritkán kerül, mert leginkább a *Myriophyllum* szövedéke között vadászik zsákmányára. Erős ragadozó; apróbb kerekesférgeket nyel le egészükben s hatalmasan fejlett rágószervével hamarosan felaprózza. Nyáron a hímjei is gyakran kerültek hálómba.

7. nem: *Eothinia.*

1. *Eothinia elongata* Ehrbg. (= *Eosphora elongata* auct.)

Eléggé ritka faj hazánk vizeiben. Eddig Daday gyüjtötte a Méhesi tóban (5) s én megtaláltam a Fertőben, Balatonban, Hanság vizeiben. A Belső tóban kora tavasztól ősz közepéig gyüjthető, főleg a makrofita növényzet között. Nyáron a leggyakoribb. Ragadozó. Igen gyors mozgással apró kerekesférgekre vadászik.

8. nem: *Itura.*

1. *Itura aurita* Ehrbg. (= *Eosphora aurita* Werneck).

Hazai vizeinkben elég gyakori és számos lelőhelye ismeretes. A Belső tóban tavasztól őszig gyakran találtam. Főleg a detritusz között él. sokszor a makrofita növényzet szárán kúszik s keresgéli táplálékát, mely túlnyomólag törmelékszemecskékből áll. A legtöbb egyed testének üregében bőségesen voltak szimbiotikus *Zoochlorellák.*

2. *Itura viridis* Stenroos (= *Eosphora viridis* Stenroos).

A Belső tó a második leírt lelőhelye, mert eddig csak a Hanság vizeiből ismeretes (Varga, 37). Különösen a kisebb tavakat, tócsákat kedveli, ahol az egész év folyamán megtalálható. Nagyon jellemző reá, hogy teste csaknem egészen tele van szimbiotikus *Zoochlorellákkal.* A Belső tóban leginkább a hidegebb időszakokban találtam. bár egyes példányai nyáron is előkerültek. Érdekes, hogy a n y á r i egyedek testében nincsen annyi zöld *Zoochlorella,* mint a téli és tavaszi példányokban.

3. alcsalád: D i c r a n o p h o r i n a e.

1. nem: *Dicranophorus.*

1. *Dicranophorus caudatus* Ehrbg. (= *Diglena caudata* Ehrbg.).

Hazánkból eddig csak Baja környékéről (Bartsch), Dés mellől (Daday), Kolozsvár környékéről, a Fertőből és a Hanságból (Varga) volt ismeretes. A Belső tóban a melegebb hónapok idején él. Tartózkodási helye főleg az iszap felszínét borító, erősen korhadásnak indult törmelék. Mindíg csak egy-két egyedet lehet gyüjteni.

2. *Dicranophorus forcipatus* Müll. (= *Diglena forcipata* Ehrbg, *Diglena grandis* Ehrbg.).

Faunánkban eléggé közönséges. A Belső tóban leginkább a növényzet között és a szerves törmelékben él. Megtalálható az egész éven át, legnagyobb mennyiségben azonban nyáron él. Kedveli a korhadó, rothadó anya-

gokkal belepett területeket. Egy ízben egy elhalt *Coryxa* testében láttam, amint ide-oda úszkálva keresgélt.

3. *Dicranophorus lütkeni* Bergendal (= *Arthroglena lütkeni* Bergend.)

Ezt a fajt eddig csak a Balatonból ismertük (Varga, 33). A Belső tóban nagyon ritka. Az előbbi fajokkal szemben nagyobb oxigén-igénye van s így inkább a dús növényzetű életterekben, mint a *Myriophyllum* friss levélkéi között és a felszínhez közel található, főleg tavasszal és nyáron.

4. *Dicranophorus uncinatus* Milne (= *Diglena uncinata* Milne).

Hazai vizeinkben nagyon ritka: eddig csak Daday írta le az erdélyi Mezőházi tó nádas, hínáros parti vizeiből (5). A Belső tóban az előbbi fajhoz hasonlóan tavasszal és nyáron lehet gyüjteni eleven zöld növények, főleg *Myriophyllum* között, ami erősebb oxigén-igényre vall. Mindig csak néhány példányban került elő.

2. nem: *Erignatha*.

Erignatha clastopis Gosse (= *Diglena clastopis* Gosse).

Eléggé ritka faj. Eddig csak én írtam le a lesenceistvándi tőzeglápból (35), a Fertőből (36) és a Hanság vizeiből (37), tehát csak a dunántúli előfordulása ismeretes. A Belső tóban növényzet között, detritusz-csomókban található, egyesével, tavasztól őszig.

7. ábra.
Encentrum grande Western.
Abb. 7.
Encentrum grande Western.

3. nem: *Encentrum*.

1. *Encentrum felis* Müller (= *Proales felis* Ehrbg.).

Hazánk faunájában nagyon ritka. Eddig csak Daday írta le (5) a környei halastóból. Kicsiny testű, 100—120 μ hosszúságúra növő állatka. A Belső tóban a nyári életközösség tagja. Az iszapot borító detritusz-rétegben él, mindig csekély számban.

2. *Encentrum grande* Western (= *Pleurotrocha grandis* Western).

Új faj hazánk faunájában. A Belső tóban is nagyon ritka. A *Myriophyllum* között gyüjtöttem, nyáron, néhány példányban. Az itt talált egyedek semmiben sem különböztek a Harring-Myers adta leírástól (9), csupán a testhosszúság volt sokkal kisebb: 360—370 μ (az említett szerzőknél 450 μ), a lábujjak hosszúsága pedig 24—25 μ volt (az említett szerzőknél 22 μ). A rágószerv nagysága, alkotása minden tekintetben megegyezett (7. ábra).

2. család: Brachionidae.

1. alcsalád: Brachioninae.

1. nem: *Cyrtonia.*

Cyrtonia tuba Ehrbg. (= *Notommata tuba* Ehrbg.).

Sok évi kutatásaim alatt még sohasc találtam, pedig már régóta ismeretes hazai vizeinkben. Megtalálták Bartsch (1) Pest megye déli részén, Kertész Budapest mellett (17). Daday a Fertőben, a Katonai- és a Mezőháti tavakban (5). A tihanyi Belső tóban is csak néhány példánya került elém, 1936 nyarán. A növényzet között a mélyebb vizekben él, mert árnyékkedvelő. Nagyon gyorsan úszik, majd hirtelen valamilyen szilárd tárgyra tapad lábmirigyeinek tapadó váladékával s ott hosszabb ideig megmarad.

2. nem: *Microcodides.*

Microcodides chlaena Gosse.

Nagyon ritka faj. Hazánk vizeiben eddig még nem figyelték meg. A Belső tóban találtam makrofita növényzet között. Gyakran a növények szárán kúszik tova, de legtöbbször a növények ágai és levelei közötti vízben úszkál ide-oda, nyugodt, egyenletes úszással, táplálékát keresve, mely apró zöld moszatokból áll. Magam is úgy bukkantam reá, hogy a *Myriophyllum* és *Ceratophyllum* ágacskáit és levélkéit vizsgáltam át ülő (sessilis) kerekesférgeket keresve. Nagyon jellegzetes testalakja, többszörösen redőzött teste, háromízű lába s ennek végén páratlan lábujja, alapján egy hátrafelé irányuló tüskével, azonnal megkülönböztetik más kerekesférgektől. A Belső tóban talált példányok testhosszúsága 190—200 μ, a láb hosszúsága (ujj nélkül) 45—50 μ, a lábujj 18—20 μ, a lábalapi tüske 14—16 μ volt.

3. nem: *Brachionus.*

1. Brachionus calyciflorus Pallas (= *Brachionus pala* auct.).

Hazánk legtöbb vizében előforduló, közönséges állatka. A Belső tóban sohasem lép fel nagyobb mennyiségben. Leginkább nyáron fordul elő a planktonban, de a makrofita növényzet között is megtalálható. Sajátságos, hogy a belsőtavi példányok többnyire feltűnően kicsinyek: 150—200 μ-nyira nőnek meg, holott más tavakban (Fertő, Balaton, sopronkörnyéki vizek stb.) kétszer akkorára is, sőt néha csaknem háromszor akkorára is megnőnek.

A Belső tóban meg lehet találni a hátsó tüskék nélküli *forma pala, f. dorcas* Gosse és a *f. anuraeiformis* Brehm (2 rövid hátsó tüskével bíró) és igen ritkán a hosszú hátulsó tüskékkel ellátott *f. amphiceros* Ehrbg nevű alakváltozatokat is, bár igazi, kifejezett ciklomorfózisról nem lehet szó.

2. *Brachionus capsuliflorus* Pallas (= *Brachionus bakeri* auct.).

Szintén nagyon közönséges faj, mely hazánk vizeiben is mindenütt előfordul. Leginkább a növényzet és nagyobb detrituszhalmok között él s csak nagyon ritkán kerül a planktonba. Erősen variál s a Belső tóban is többféle fajváltozata fordul elő. A törzsalak inkább a hidegebb vizekben található, *brevispina* Ehrbg. nevű varietása azonban nyáron fordul elő nagyobb mennyiségben. Ugyancsak a nyári hónapokban él az *entzii* Francé és a var. *rhenanus* Lauterborn nevű fajváltozata, de mindig csekély számban. Végül a páncél hátulsó tüskéi teljesen hiányoznak a *cluniorbicularis* Skorikov nevű fajváltozaton, mely szintén inkább nyáron található, de az előbbi fajváltozatoktól eltérően rendesen igen csekély számban.

3. *Brachionus rubens* Ehrbg.

Hazai vizeinkben, főleg az apróbb és a szikes tavakban nagyon gyakori. A Belső tóban is *epizoikusan* a *Cladocerák* külső héjára tapadva él, sokszor egész telepeket alkotva, amennyiben 3—7 példány egy ponton tapad oda. Páncéljukat sok törmelék borítja. De láttam *Carchesium*-telepek tövéhez is tapadva, ahol a *Carchesium*-egyedek szorgalmasan sodorták maguk felé a vizet s a *Brachionusok* az odasodort anyagból szedték össze táplálékukat. Igazi kommenzalizmus! Rendes körülmények között állatkáink fuvarozásra használják a *Cladocerákat*, hogy így több táplálékú és friss vízbe kerüljenek. A *Carchesium* mellett ezt a kérdést úgy oldják meg, hogy a friss víz nagy tömegét egy telepes, erősen sodró állatfajhoz telepedve, ennek segítségével szerzik meg.

4. *Brachionus urceus* Linné (= *Brachionus urceolaris* auct.).

Minden, főleg kisebb vízben előforduló, kozmopolita faj. A Belső tóban nyáron eléggé nagyranövő, 260—280 μ páncélhosszúságú példányok élnek, tavasszal azonban kisebb testűek. Számuk csúcsértéke tavasszal van s ilyenkor 3—5 petét is hordoznak magukkal. Nyárra a számuk megfogyatkozik, ám ilyenkor is gyakran találkozunk vele. Mind a planktonban, mind a makrofita növényzet között megtalálható. Rendesen élő, igen apró növényekkel táplálkozik. A hímek már augusztusban megjelennek.

4. nem: *Keratella*.

1. *Keratella cochlearis* Gosse (= *Anuraea cochlearis auct.*).

Igen gyakori, kozmopolita faj, mely pl. a Balatonban igazi lebegő, pelágikus, euplanktikus faj, egész éven át nagy mennyiségben található, különböző varietásokban. Annál feltűnőbb azért, hogy a Belső tóban nagyon ritkán és inkább a hideg évszakokban s csak egy-két példányban található. Vannak

esztendők, amikor teljesen hiányzik is. Ennek oka bizonyára a víz kémiai viszonyaiban rejlik, ám azt, hogy milyen tényező idézi elő, még nem is sejtjük.

2. *Keratella quadrata* Müller (= *Anuraea aculeata* auct.).

Szintén igazi kozmopolita faj, mely nálunk is csaknem minden állóvizünkben megtalálható. Nálunk főleg a hidegebb évszakokban él, télen a jég alatt is. Euplanktikus, lebegő életmódot folytató állatka, azaz csak a plankton életközösségének tagja. A Belső tóban ősszel jelenik meg, s télen át a jég alatt is él, tavasszal nagy tömegben található. Ciklomorfózisa nem teljes: az egész tenyészeti idő alatt a rendes, tipikus alak fordul elő s csak tavasszal jelenik meg a *brevispina* nevű varietás is, de mindíg csekély számban. A Balatonban élő fajtársaitól érdekes módon abban különbözik, hogy páncélja s o k k a l k i s e b b, csak 60—70 μ (a balatoniaké 100—140 μ), a páncél hosszúságát mérve a hátulsó tüskék nélkül. Abban is különbözik, hogy a páncél háti rajzolatai kevésbbé élesek s a hátulsó tüskék valamivel rövidebbek, mint a páncél fele.

5. nem: *Notholca.*

1. *Notholca acuminata* Ehrbc.

Hazai vizeinkben nagyon közönséges, euplanktikus faj. Hideg vizet kedvelő (hidegsztenothermás). A Belső tóban is ősszel jelenik meg, télen a jég alatt is nagy mennyiségben található. Itteni alakjára nagyon jellegzetes, hogy főleg tavasszal olyan egyedek is találhatók, melyeknél a páncél hátulsó nyulványa igen keskeny s a végén kissé gömbszerűen kiszélesedik (8. ábra). Ilyen alakokat az irodalomban még nem láttam leírva.

8. ábra. A *Notholca acuminata* háti páncéljának vége. Abb. 8. Das Ende des Dorsalpanzers von *Notholca acuminata*.

2. *Notholca striata* Ehrbg.

Nagyon elterjedt faj, mely hazánk sok kisebb-nagyobb állóvizéből is ismeretes. A Balatonban is nagyon gyakori, főleg a téli időszakban. Euplanktikus állat. Annál feltűnőbb, hogy a Belső tóban nagyon ritka. Csak télen (jég alatt is) található, mindíg csekély számban.

6. nem: *Anuraeopsis.*

Anuraeopsis fissa Gosse (= *Anuraeopsis hypelasma* auct.).

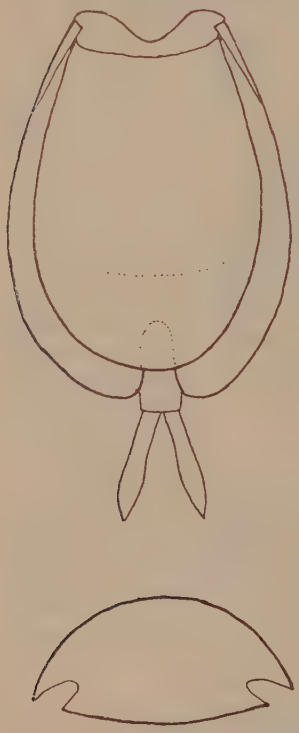
Apró, alig 90 μ hosszúra növő állatka, mely nálunk a kisebb és sekélyebb vizekben főleg nyáron mindíg nagy mennyiségben található, bár eddig csak én írtam le a Fertőből, Sopron környékéről és a Kis Alföld vizeiből (34). A Belső tóban is nyár derekán van a maximuma, tehát melegsztenothermás állatka. Főleg a plankton lakója, de a parti öv magasabbrendű növény-

zete között, valamint az úszó tripton részecskéi között is megtalálható. Ritkán lehet látni olyan egyedeket, melyek petéket nem hordoznak magukkal.

7. nem: *Euchlanis.*

1. *Euchlanis dilatata* Ehrbg.

Igazi kozmopolita állatka. Hazánk minden édesvizének is egyik legközönségesebb kerekesférge. Az egész esztendőn keresztül mindenkor megtalálható, de a Belső tóban legnagyobb mennyiségben nyáron jelenik meg. Ott van minden életközösségben és élettérben: a planktonban (itt a legkevesebb), a makrofita növények között (nagyon sok), az iszap felszínén, a nádszárakra rakódott szerves és szervetlen testek között: az elhalt növények üres száraiba is belebújik. Élénk mozgással örökösen keresgél. Nagyon szívós: a tóból behozott anyagban vígan él akkor is, amikor egyéb kerekesféregtársai már elpusztultak.



9. ábra. *Euchlanis oropha* Gosse, a hasi oldalról. Alant: a páncél keresztmetszete a test közepén.
Abb. 9. *Euchlanis oropha* Gosse, ventral. Unten: Querschnitt der Panzerplatten in der Mitte des Körpers.

2. *Euchlanis oropha* Gosse.

Az előbbi fajjal szemben már nagyon ritka. Hazánkban is eddig csak a Fertőből mutattam ki (36). A Belső tó tehát második hazai lelőhelye. Itt is csak 1936 nyarán találtam *Myriophyllumok* között, néhány példányban. A planktonban sohasem fordul elő. Testhosszúsága általában az *Euchlanis dilatata*-éval egyezik meg, de szép világos, átlátszó, megnyultabb hátpáncélja, nyugodt úszása, azonnal megkülönböztetik attól (l. 9. ábra).

3. *Euchlanis parva* Rousselet.

Ez az általában kozmopolita faj hazánk vizeiben nagyon ritka. Eddig csak a Hanság vizeiből mutattam ki (37). A Belső tóban csak nyáron gyüjtöttem s mindig néhány példányban. A víz változásaival szemben nagyon érzékeny s ezért csak a frissen behozott vízben található meg. Mind a planktonban, mind a makrofita növényzet között előfordul. Az előbbi fajoknál jóval kisebb testű, néha azok testhosszúságának csak a felét éri el. Szép tojásalakú hátpáncélja, hosszú lábujjai, jól átlátszó teste könnyen megkülönbözteti a többi fajtól.

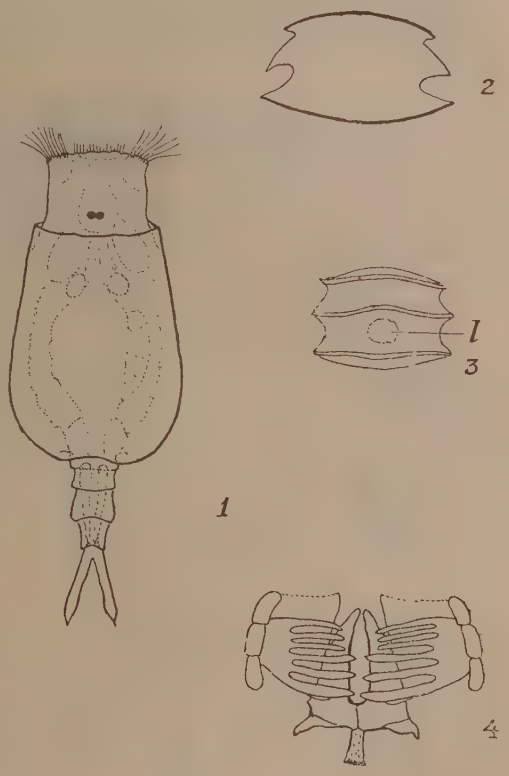
4. *Euchlanis triquetra* Ehrbg.

Hazai vizeinknek gyakori lakója, mely azonban inkább a hidegebb hónapok idején található. Nyáron is előfordul ugyan, de csak elvétve. Egyike a legnagyobb *Euchlanis*-fajoknak: egész testhosszúsága a 300 μ-t is meghaladja. Háti páncélja éles szögben emelkedik a test fölé, úgyhogy az állatka testének keresztmetszete háromszögű. A Belső tóban többnyire a növényzet között és a törmelékben található, bár ritkán a planktonba is belekerül.

8. nem (alnem): *Tripleuchlanis.*
Tripleuchlanis plicata Levander
(= *Euchlanis plicata* Lev.)

Ezt a nagyon csinos és igen érdekes fajt először a finn Levander írta le (18) a finnországi Löfö-sziget homokos partjainak *tengervizéből* (1894). *Németországban* Hauer találta meg 1924-ben az Oldesloe-i (Holstein) *sóstavakban* (13), de mivel csak rögzített alakokat ír és rajzol le, leírása nem elég tökéletes. Ő említi, hogy találták még Felső-Olaszország *melegvizű* forrásaiban, az Oahu-szigeteken (Sandwich-szigetek) és Közép-Amerikában (Panama). Myers F. J. kitűnő monografiájában (21) részletesen leírja és pompás rajzokkal ismerteti (22. tábla, 1—4. rajz) s azt írja, hogy az egyetlen ismert *Euchlanida*-faj, mely *a tenger vizében él.* Szerinte a *tengeröböl sós vizében és a kiöntésekben, ahol tengeri moszatok* nőnek, mindenütt közönséges (Észak-Amerikában).

Hazánk faunájában eddig ismeretlen volt s így a Belső tó az első hazai lelőhelye. Vizsgálataim közben rendesen csak nyáron találkoztam vele. 1936 nyarán nagyon gyakori volt a *Myriophyllumok* között és a planktonban is. A vízi növényzet szárán,



10. ábra. A *Tripleuchlanis plicata* Lev. nősténye. 1. Az állatka háti oldalról. 2. Keresztmetszet a test közepén. 3. A test a farki oldalról nézve, alkoholos rögzítés után; *l* = lábnyílás. 4. A rágókészülék hátoldalról.
Abb. 10. Weibchen von *Tripleuchlanis plicata* Lev. 1. Dorsales Karakterbild. 2. Querschnitt in der Mitte des Körpers. 3. Die Körperform von dem Fuß gesehen; *l* = die Fußöffnung. Die Abbildung wurde nach alkoholischer Fixierung gezeichnet. 4. Kauer dorsal.

levélkéin gyakran láthatjuk, amint nyugodt mozgással keresgél, mert tápláléka szerves törmelék és a növényekre telepedett parányi moszatok.

Erre a fajra nagyon jellemző hosszúkás, megnyúlt alakja, aránylag hosszú lába, mely 3 ízből áll s az utolsó ízből kinyúló karcsú lábujjai (10. ábra). Legjellemzőbb azonban az, hogy a háti és hasi páncélját összekötő kitinhártya oldalt megkeményedett, éles állandó szélű s ezért bármilyen irányból nézve olyan az állatka, mintha hármas páncélja volna. Keresztmetszete ezért általában koporsóalakú s az oldali merev kitinránc Myers találó hasonlata szerint a kovácsfujtató szekrényráncára emlékeztet (10. ábra). E mellett nagyon jellemző a kettős karmin- vagy téglavörös szeme, mely azonnal megkülönbözteti más *Euchlanis*-fajtól.

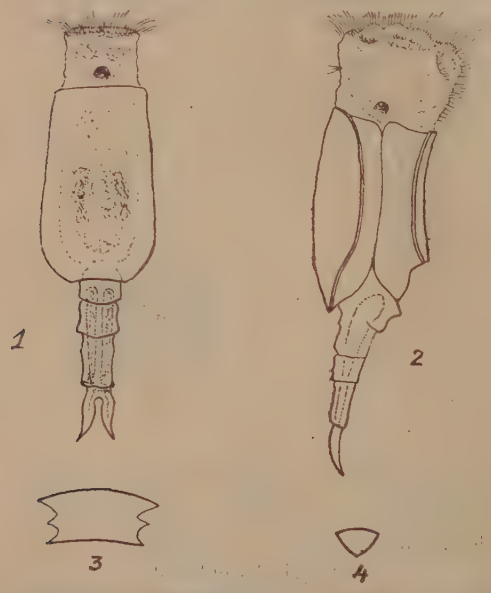
Az itt leírt adatok mind a nőstényre vonatkoznak. Testméretei a következők:

a háti páncél hosszúsága 85 μ, szélessége 60 μ;

a hasi páncél hosszúsága 90 μ, szélessége 65 μ;

a test magassága (a hasi és háti páncél távolsága középen): 55 μ. A németországi és amerikai példányok ebben lényegesen különböznek a belsőtavi fajtól, mert amazoknál a test magassága csaknem akkora, mint a háti páncél hosszúsága. Az amerikai példányoknál pedig a hasi páncél hosszabb (100 μ), mint a háti páncél (90 μ).

A lábujjak hosszúsága 28—30 μ.



11. ábra. A *Tripleuchlanis plicata* Lev. hímje. 1. Háti oldalról. 2. Oldalról 3. A páncél keresztmetszete. 4. A láb keresztmetszete.
Abb. 11. Das Männchen von *Tripleuchlanis plicata* Lev. 1. Dorsalbild. 2. Von der Seite. 3. Querschnitt eines Fußgliedes.

Sikerült megtalálnom és részletesen megfigyelnem a hímet is, amelyet a rendelkezésemre állott irodalmi adatok szerint még nem találtak meg. A *Tripleuchlanis plicata* Lev. hímje általában ¾-ét éri el a nőstény teljes testhosszúságának: kb. 120—130 μ. A nősténynél karcsúbb (11. ábra), páncéllemezei puhábbak s így kissé nyújthatók és szélesíthetők. A háti páncél valamivel hosszabb és szélesebb, mint a hasi, kissé domború; a hasi páncél lapos. Mindkét páncél alig észrevehetően szemcsézett. Bélcsatornája erősen csökevényes. Rágókészüléke nincs; a bélcsatorna hosszú cső, mely a farki testtáj felé keskenyedik. Kevés táplálék-törmelék látható benne, bár az is valószínű, hogy nem táplálék maradványa, mert a bélcső tartalma az alatt a 4 óra alatt, mely időn át

eleven állapotban figyeltem, semmit sem változott. A láb 3 ízű; az utolsó íz sokkal hoszabb, mint a másik kettő. A lábujjak rövidek, a hasi oldal felé hajolnak. A lábízek keresztmetszete háromszögű, azaz a háti részen némileg egyenes vonalú, a hasi oldal felé azonban élben végződnek (11. ábra). A lábmirigyek nagyok, erősen fejlettek, hosszúak s mind a három lábízen át az ujjakig húzódnak. Különös és feltűnő, hogy a hím szeme nem kettős pigmentum-folt, hanem nagy, jól fejlett egyes szem, mely nagy nagyítás mellett számos apró téglavörös pigmentumfoltból állónak látszik; ezek a pigmentumfoltok a test belsejének irányában szétfolynak. A kerékszerv erősen fejlett s az állatkát rendkívül gyors úszásra teszi képessé; úszásának irányát ugrásszerűen, örökösen változtatja s így csak elkábítva figyelhető meg. A kerékszerv alatt a nyakon hátoldalt kis gödörben ül a nyaki tapogató, néhány rövid tapintósörtével.

A hím rendkívül szívós: még akkor is élénken mozgott (6 órával a mikroszkópi készítmény előállítása után), amikor a vele együtt volt több kerekesféreg *(Eosphora, Mytilina, Monostyla)* már mind elpusztult.

Ennek a *tengeri* (sósvízi) állatkának a Belső tóban való jelenléte különös s így meg kell állapítani, hogy nem igazi tengeri faj.

9. nem: *Dapidia.*

1. *Dapidia deflexa* Gosse (= *Euchlanis deflexa* Gosse).

Hazánk számos vizében megtalálták már, de mindig csekély számban. A Belső tóban főleg nyáron fordul elő, szintén kis mennyiségben. Legjobban meg lehet figyelni a *Myriophyllum* levélzete között, amint lassú mozgással a levélkéken ide-oda mászkál és az oda tapadt szerves képletek között keresgél. A planktonba csak ritkán kerül. Meglehetősen nagy testű kerekesféreg: egész testhosszúsága 350—400 μ.

2. *Dapidia pyriformis* Gosse (= *Euchlanis pyriformis* Gosse).

Nagyon ritka faj; eddig csak a Fertőből ismertük (30). A Belső tóban 1929 júliusában mindössze 3 példányát gyüjtöttem a makrofita növényzet közül. Nagyon széles, enyhén domború, hatalmas háti páncélja szárnyszerűen hajolva veszi közre a hasi páncélt. Teste üvegszerűen átlátszó.

10. nem: *Mytilina.*

1. *Mytilina bicarinata* Perty.

Nyári faj. A vízi növényzet között él, főleg a *Myriophyllum* szárán és levelein mászkál pihenés nélkül és legeli a növényre telepedett moszatokat, hasznosítható szerves törmeléket. Kevés számban fordul elő; ritkán a planktonba is bekerül. Hazánk kevés vizéből került elő eddig.

2. *Mytilina mucronata* Müller.

Hazánk vizeiben elég gyakori. A Belső tóban a tavaszi életközösség tagja s mindig igen kis számban fordul elő a növényzet között s a szerves törmelékben. Nyáron hiányzik.

3. *Mytilina ventralis brevispina* Ehrbg. (= *M. brevispina* auct.).

Vizeinkben nem gyakori faj. Az előbbi fajtól eltérően inkább nyáron fordul elő, bár tavasszal is megtalálhatók egyes példányai. A planktonba is bekerül, de igazi lakóhelye a növényzet szövedékeiben, algafonadékok között van. Itt keresgél szüntelenül s legeli a növények szárán megtelepedett szerves törmelék hasznosítható részét, valamint az igen apró zöld algákat. 1936 nyarán feltűnően nagy mennyiségben volt jelen s a kerekesférgek legközönségesebb faja volt. Az idősebb egyedek páncélja nem volt átlátszó, de a fiataloké igen s a belső szerveket jól meg lehetett figyelni.

11. nem: *Lophocharis.*

1. *Lophocharis oxysternon* Gosse.

Ritka faj. Eddig csak én találtam Kolozsvár környékén (29), a Fertőben (30) és a Hanság vizeiben (37). Inkább a hidegebb vizeket kedveli. Nyáron a Belső tóban sem fordul elő, csak télen és tavasszal. Szerves törmelék között, a *Phragmites* vízbemerülő szárán s a fejlődő *Myriophyllum* ágazatában található.

2. *Lophocharis salpina* Ehrbg. (= *Lepadella salpina* Ehrbg.)

Nagyon ritka faj, eddig csak a Hanságból ismertük (37). Szintén a hidegebb évszakokban található, nyárra eltűnik, ami hidegsztenothermás tulajdonságára vall. A Belső tóban ritkán a planktonba is bekerül, de csak a hullámzás hatására; tehát tychoplanktikus faj, mert rendesen a növényzet között él.

12. nem: *Trichotria.*

Trichotria pocillum Müller (= *Dinocharis pocillum* Müll.)

Hazánk vizeiben eléggé közönséges faj, főleg a hidegebb hónapokban. A Belső tóban csak tavasszal található, de érdekes, hogy a Balatonban (aszófői sarok) nyáron is megvan, feltűnően hosszú sarkantyúkkal, amiben a *var. hudsoni* fajváltozatra emlékeztet (31). A Belső tóban a makrofita növényzet között él.

2. alcsalád: Colurinae.

1. nem: *Lepadella.*

1. *Lepadella oblonga* Ehrbg. (= *Metopidia oblonga* Ehrbg.).

Eléggé ritka faj. Eddig csak Budapest környékéről (Náday, 23), a Balatonból (Náday, 24), továbbá a Fertőből, Szeged környékéről és a Hanság vizeiből ismertük. A Belső tóban a nyári életközösség tagja s mindig csekély számban található. A makrofita növényzet között, az iszap felszínének törmelékében, a lebegő triptonban keresgél szerves detrituszból álló tápláléka után.

2. *Lepadella ovalis* Müller (= *Metopidia lepadella* Ehrbg.).

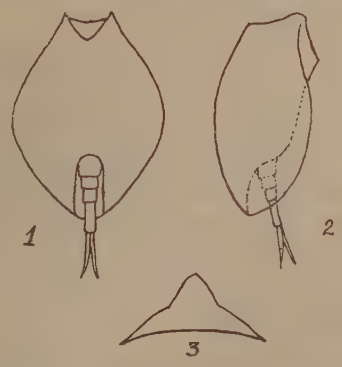
Hazánk minden vizében nagyon gyakori s igazi eurithermás állatka lévén, az egész éven át megtalálható, bár mennyiségének csúcsértékét nyáron éri el. A Belső tó egyik legközönségesebb kerekesférge. Ritkán a planktonba is eljut, de igazi élettere a növényzet között van. A növények szárán, levelein, a szerves törmelék között kúszik előre, miközben lábujjait az alzatra támasztja s a parányi algákat, hasznosítható detritusz-részecskéket és baktériumokat szájnyílása felé sodorja. A hidegebb időszakban a nyáriaknál valamivel kisebb testű példányok találhatók.

3. *Lepadella rhomboides* Gosse.

Nagyon ritka kerekesféreg. Hazánk vizeiből eddig ismeretlen volt. A Belső tóban nyáron találtam, néhány példányban. Itt a növényzet között él. Főleg szerves törmelék a tápláléka. Páncéljának jellegzetes alakjáról könnyen felismerhető (l. 12. ábra).

4. *Lepadella triptera* Ehrbg.

Hazánkban először Bartsch gyüjtötte Baja mellett s mint nagy ritkaságot említi (1). Én a Fertőből, Szeged környékéről és a Hanság vizeiből írtam le. A Kis Alföld minden vizében és Sopron környékén megtaláltam. Egyike a legkisebb kerekesférgeknek s testét csaknem teljesen a páncél alkotja, úgyhogy a belső szervek nagyon kicsiny helyre szorulnak. A páncél hosszúsága alig 45—55 μ. A páncél háti taraja és oldalsó nyulványai teljesen átlátszók.



12. ábra. *Lepadella rhomboides* Gosse. 1. Hasi oldalról. 2. Oldalról. 3. A test keresztmetszete.

Abb. 12. *Lepadella rhomboides* Gosse. Ventralansicht. 2. Lateralansicht. 3. Querschnitt des Körpers.

A Belső tóban nyáron nagyon közönséges, bár tavasszal is megtalálható. Igen ritkán kerül a planktonba, mert igazi élettere a növényzethez köti. Nagy számban él az iszap felszínét borító törmelék között is. Rendesen a sötétebb, árnyékosabb helyeket keresi fel. Különösen a növények szárán található, ahol táplálékát szedegeti, mely parányi szerves törmelékből áll. Sokszor láttam elpusztult bolharákok üres testében is. Vágási vagy szakítási helyeken a növények belsejébe is behatol.

2. nem: *Squatinella.*

Squatinella lamellaris Müller (= *Stephanops lamellaris* Ehrbg.).

Hazai vizeinkben elég közönséges. Főleg a tavaszi életközösség tagja. A Belső tóban is tavasszal találtam, még pedig a vízi növényzet között és a *Phragmites* száráról lekapart anyagban, mindig csekély számban.

3. nem: *Colurella.*

1. *Colurella adriatica* Ehrbg.

A mi vizeinkben elég gyakori, de rendesen csekély számban fordul elő. A Belső tóban sem él tömegesen. Csak a növényzet között és a detrituszban található, a planktonba csak ritkán kerül. Tápláléka szerves törmelék. A hidegebb vízben nagyobb számban él, mint a nyári melegebb vízben. Úgy látszik, hogy az egész esztendőn keresztül megvan.

2. *Colurella bicuspidata* Ehrbg.

Egyike a leggyakoribb kerekesférgeinknek. A Belső tóban télen csak gyéren, tavasszal azonban nagyobb tömegben él. A tófenék iszapját borító törmelékben él.

3. *Colurella colurus* Ehrbg.

Nagyon gyakori és közönséges faj; egyike a legkisebb kerekesférgeknek. A nyári hónapokban a Belső tóban is tömegesen található. A magasabbrendű növényzet között és a detrituszban él, sőt elég gyakran a planktonba is bekerül. Igen szívós állatka: amikor a behozott víz már erősen megromlott és a többi kerekesféreg már elpusztult, még mindig tömegesen él. Ez arra vall, hogy a poliszaprób vizeket is eltűri. Tápláléka leginkább baktériumok és detritusz.

4. *Colurella obtusa* Gosse.

Nálunk nagyon ritka. Eddig Török Piroska figyelte meg Budapest vízvezetéki vizében (28) s én a Hanság vizeiben s a Kőszeg környékén gyűjtött mohok közötti vízben (37, 38). A Belső tóban csak egyesével él, főleg nyáron, növényzet között és detrituszban. Mezoszaprób állatka.

5. *Colurella uncinata* Müller.

Nagyon közönséges, minden hazai vízben tömegesen megtalálható, leginkább a tavaszi és őszi hónapokban. Ámde a téli és nyári életközösségnek is tagja, de ilyenkor csekély számban él. Élettere a növényzet és a szerves törmelék között van. Tápláléka baktériumok és szerves törmelék.

3. család: Lecanidae.

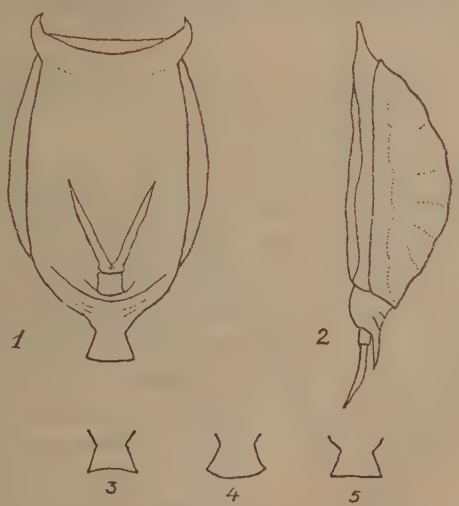
1. nem: *Lecane.*

1. *Lecane flexilis* Gosse (= *Distyla flexilis* Gosse).

Ritka faj. Eddig nálunk csak Török Piroska (28) írta le a budapesti vízvezeték vizéből s én a Körös egyik morotvájából (32) és a Kőszeg környékén gyüjtött mohok vizéből (38). A Belső tóban leginkább nyáron fordul elő a növényzet között. Különösen a *Myriophyllum* szárán szeret ide-oda mászkálni s az oda ülepedett törmelék között keresi táplálékát. Nagyon lassú mozgású, igen kicsiny állatka: teljes testhosszúsága 85—95 μ.

2. *Lecane ichthyoura* Anderson-Shephard.

Hazánkból eddig ismeretlen volt. A Belső tó egyik legszebb és legérdekesebb állatkája. Már 1928-ban megtaláltam a nyári hónapokban. Testén feltűnő és jellegzetes az a kicsiny, teljesen átlátszó, hókaparó alakú lapát, mely a háti páncél farki végéből kinyúlik és a lábujjakat félig eltakarja (13. ábra). A háti páncélnak nagyon halvány, nehezen lerajzolható, mert nehezen észlelhető sejtszerű rajzolata van. A hasi páncél lábmelletti részén négy redő látható. A lábujjak nem párhuzamos szélűek, mint ahogyan a Harring-Myers rajzán (10) látható, hanem csak a belső vonal egyenes, a külső azonban kissé kidomborodó, a lábhoz való izülésnél kis fejet alkotó (3. ábra). A lábujjak végei hirtelen keskenyednek el és hegyesen végződnek. Nagy számban él a *Myriophyllum* levélzete között; ezeken kúszik ide-oda s rágószervével szedegeti le a növényen ülő parányi moszatokat és szerves törmelékeket, melyeket táplálékul használ. Szinte legel a növé-



13. ábra. *Lecane ichthyoura* And.-Shep. 1. A hasi oldalról. 2. Oldalról. 3—5. A páncélvég különböző alakjai.

Abb. 13. *Lecane ichthyoura* And.-Shep. 1. Ventralansicht. 2. Lateralansicht. 3—5. Verschiedene Formen der Schwanzplatte.

nyeken. Mozgása lassú, nyugodt, egyenletes. Nagyon ritkán a planktonba is bekerül. Teljes testhosszúsága: 130 μ, a háti páncél hossza 90 μ, a hasi páncélé 120 μ; a lábujjak hosszúsága pedig 35—38 μ.

Állatföldrajzi és ökologiai szempontból a Belső tóban való előfordulása feltűnő. Legelőször Ausztráliában figyelték meg. LEVANDER (18) *Cathypna appendiculata* néven írta le Helsinki mellett a Finn-öbölben a Löfö- és Ramsö-szoros *tengervizéből*. HARRING és MYERS (10) a Florida-félszigeten találták meg s ritkának mondják. HAUER, aki állatkánkat elég részletesen leírja és lerajzolja (13), szintén sósvízben találta a németországi Oldesloe mellett. Minden jel arra vall tehát, hogy *eredetileg tengeri állatról* van szó. Ebben a tekintetben nem áll egyedül, a Belső tóban, hiszen láttuk, hogy a *Proales similis*-t féligsós vízben is, a *Tripleuchlanis plicata*-t pedig szintén tengerben találták.

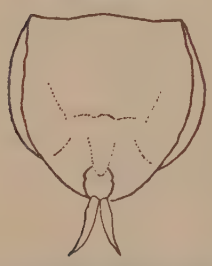
Igaz, hogy HARRING-MYERS megjegyzik, hogy HAUER faja talán a *Lecane ohioensis* egyik varietása lehetne. Ám a mi belsőtavi fajunk ettől annyira különbözik, hogy határozottan csakis a *Lecane ichthyoura* lehet.

3. *Lecane luna* MÜLLER (= *Cathypna luna* GOSSE).

Hazánk vizeiben is nagyon közönséges, igen gyakori faj, mely sokszor, leginkább nyáron tömegesen elszaporodik. A Belső tóban az egész éven át megtalálható, de leginkább csak nyáron van meg nagy mennyiségben. Igazi élettere a növényzet és szerves törmelék között van, a planktonba ritkán kerül.

4. *Lecana nana* MURRAY.

Ez a nagyon kicsiny, teljes testhosszúságában 80—85 μ-nyi állatka új faj hazánk faunájában. MURRAY (idézi HARRING-MYERS, 10) a bolíviai Titicaca tóból írta le először. HARRING-MYERS megtalálták a Panama szoros vizeiben és az Egyesült Államok sok más helyén, *Sphagnum* között. Érdekes, hogy HAUER (13) Németországban az Oldesloe környéki sósvizek egyikében találta meg. A Belső tóban 1936 nyarán többször gyüjtöttem, mindig egy-két példányban. Az alámerülő vízi növényzet között él, ezeken kúszik ide-oda lassú mozgással. Az itteni páncéljának szélei csekélyfokú hullámosságot mutatnak (14. ábra), tehát nem olyan egyenesek és épszélűek, mint HARRING-MYERS rajzán. A teljesen összehúzódott állatka feji részén a hasi és a háti páncél vonalai nem összevágók: csekély rés marad közöttük. A lábujjak kissé karélyosak, végükön hirtelen keskenyedők és tűhegyhez hasonlóan kifelé nyulva végződnek. Nagyon jellemző a láb többszörös karélyossága.



14. ábra. *Lecana nana* MURRAY hasi oldalról.
Abb. 14. *Lecane nana* MURRAY Ventralansicht.

5. *Lecane ungulata* Gosse (= *Cathypna ungulata* Gosse).

A mi vizeinkben a legnagyobb *Lecane*-faj. Eléggé ritka. Eddig csak Daday (5) találta a Méhesi-, Báldi- és Gyekei-tavakban (Mezőség). Náday (23) Budapest mellett a Római fürdőben, és én a Fertőben s a Körös egyik holtágában (30, 32). A Belső tóban is nagyon ritka. 1928 július elején többször megtaláltam, de 1936 nyarán már nem gyüjtöttem egyetlen példányt sem. Növények között és a törmelékben él.

2. nem: *Monostyla*.

1. *Monostyla arcuata* Bryce.

Nagyon ritka faj. Hazánkban elsőnek Török Piroska gyüjtötte a budapesti vízvezeték vizéből (28). Németországban Hauer írta le 1924-ben (14). A Belső tóból is csak néhány példányban gyüjtöttem 1936 aug. 8-án. Itt növények között él. Nagyon kicsiny állat. Teljes testhossza csak 80—87 μ volt, tehát valamivel kisebb, mint Harring-Myers egyedei (10, 412. l., pl. XLVII. fig. 3—4). Tápláléka igen apró szerves, növényi törmelék (l. 15. ábra).

15. ábra. *Monostyla arcuata* Bryce hasi oldalról.
Abb. 15. *Monostyla arcuata* Bryce Ventralansicht.

2. *Monostyla bulla* Gosse.

Egyike hazánk legközönségesebb kerekesférgeinek, mely azonban sohasem szaporodik el tömegesen. A Belső tóban az egész esztendőn keresztül megtalálható, de a nyári hónapokban nagyobb számban. A planktonba nagyon ritkán kerül, mert igazi élettere a növények között van, ahol a növények szárán, levelein keresgél.

3. *Monostyla closterocerca* Schmarda.

Vizeinkben bizonyára elég közönséges, bár eddig csak a Körös-morotvákból, a Fertőből és a Hanságból ismertük s a budapesti vízvezeték vizéből mutatta ki Török Piroska (28). A Belső tóban az év minden szakában megtalálható, de sohasem tömegesen. Az árnyékos helyeket kedveli s így a planktonba csak véletlenül jut. A makrofita növények között s a tófenék iszapjának felszínét borító szerves törmelékben él. Nagyon kicsiny állat, páncéljának hosszúsága csak 65—70 μ.

4. *Monostyla cornuta* Müller.

Régóta ismeretes, nagyon közönséges, kozmopolita állatka, mely hazánk legtöbb állóvizében megtalálható, többnyire az egész éven keresztül. A Belső tóban is nagyon gyakori s az előbbi fajhoz hasonlóan az egész év-

ben megvan. Nyáron nagyobb mennyiségben gyüjthető. A vízi növényzet között és a detrituszban él. Szintén igen apró állatka: páncéljának hosszúsága 55—65 μ.

5. *Monostyla hamata* Stokes.

Nagyon ritka faj. Hazánk faunájában eddig csak Náday (23) írta le a budapesti lágymányosi tóból s én a Körös-morotvákból és a Hanságból (32. 37). A Belső tóban a téli időszakot kivéve nagyon gyakran megtaláltam, a legtöbbször nyár folyamán. Élettere a növényzet közötti víz és a detritusz.

6. *Monostyla lunaris* Ehrbg.

Nagyon közönséges, kozmopolita állatka, mely hazánk minden édesvizében is megtalálható. A Belső tóban is az egész éven át, jég alatt is megvan, de tavasszal éri el legnagyobb mennyiségét. Egyike a legnagyobb *Monostylák*nak: páncéljának hosszúsága a 110—120 μ-t is eléri. A planktonba csak véletlenül kerül, mert az előbbi fajokhoz hasonlóan a növényzet között és a detrituszban él.

7. *Monostyla pyriformis* Daday.

Ezt a fajt először Daday (6) írta le 1905-ben Paraguay édesvizeiből. Harring-Myers (10) Észak-Amerikában a sphagnumos vizekben gyakorinak mondják. Hauer (12) 1928-ban Németországban is megtalálta a Rajna egyik morotvájának vizében. Hazánkban először Török Piroska (28) figyelte meg a budapesti vízvezeték megszűrt vizében. A Belső tóban a nyári életközösségben találtam, szerves törmelék és vízi növényzet között, csekély számban. Nagyon kicsiny kerekesféreg: egész testhosszúsága csak 60 μ. Tápláléka szerves törmelék.

8. *Monostyla quadridentata* Ehrbg.

A legnagyobb *Monostyla*-faj, melynek teljes hosszúsága a Belső tóban 210—240 μ-t is eléri. Nagyon csinos állatka. Páncéljának előregörbülő hosszú tüskéi, hosszú, keskeny lába, a háti páncél erős hosszanti rovátkái azonnali felismerésre alkalmasak. A háti páncél két sarlóalakú, a hasi oldal felé görbülő nagy tüskéjének abban veszi nagy hasznát, hogy a makrofita növényeken (*Myriophyllum, Phragmites* vízbemerülő szára) ide-oda mozogva velük az odatelepedett algákat, szerves törmeléket mintegy felborzolja s a megfelelőket kerékszervével mindjárt a szájnyílásába sodorja.

Hazánk vizeiben elég ritka. A Belső tóban nyáron tömegesen él s a hullámzás alkalmával a planktonba is belekerül, tehát ilyenkor tychoplanktikus állatka. Ámde tavasszal és ősszel is megtalálható, ami eurythermás tulaj-

donságra vall. Háti páncéljának redős rajzolata némileg eltér az általánosan ismert alakétól, de nem annyira, hogy külön fajváltozatnak lehetne tartani, mert egyébként a rendes alkotású fajnak megfelel. A szeptemberi egyedek homloktüskéi a nyáriakénak félhosszúságára csökkennek, tehát variálnak.

4. család: Trichocercidae.

1. nem: *Diurella.*

1. *Diurella brachyura* Gosse.

Hazai vizeinkben elég ritka. Eddig csak Náday figyelte meg (23) a Lágymányosi tóban s én Szeged környékén, a Balatonban, a Fertőben és a Hanság vizeiben. A Belső tóban is csekély számban található, a melegebb időszakokban. Törmelék-lakó.

2. *Diurella collaris* Rousselet.

Ritka faj. Hazánkban eddig csak én írtam le a Kolozsvár környéki vizekből (29), a Körös-morotvákból (32) és a Fertőből (36). A Belső tóban is elég ritka. Tavasszal gyüjtöttem detrituszból. Teste akkor egészen zöld színű volt, mert erősen fejlett, a test belső részét csaknem kitöltő bélcsatornája tele volt apró zöld moszatokkal.

3. *Diurella intermedia* Stenroos.

Új faj hazánk faunájában. A Belső tó nyári életközösségében elég gyakori, de mindig csak kevés számban gyüjthető. Nagyon jellemző a páncél elején a feji részen jobboldalt kiálló páratlan tüskéje, melytől hátrafelé a hát közepéig harántul csíkolt taraj húzódik végig. A belsőtavi példányok lábujjai sohasem voltak egyforma hosszúak (16. ábra), mint ahogyan Hauer rajzolja (15). Életmódja a makrofita növényzethez köti: főleg a *Myriophyllumok* levélzete között vagy a fenék iszapjának felszínét borító szerves törmelék között él. Nagyon kicsiny állat, a legtöbbnek testhosszúsága a lábbal együtt 85—95 μ.

16. ábra.
Diurella intermedia Stenroos.
Abb. 16.
Diurella intermedia Stenroos.

4. *Diurella porcellus* Gosse.

Hazánk vizeiben elég ritka fajnak látszik. Eddig csak én írtam le Kolozsvár és Szeged környékéről, a Fertőből és a Hanság vizeiből. A Belső tóban az egész éven keresztül megtalálható, tehát változó hőmérsékletet tűrő (eurythermás) állatka. Ám mégis legtöbbször a nyári hónapokban lehet találkozni vele. A növényzet között él, főleg detritusszal táplálkozik, bár nyáron a planktonban is gyakran megtalálható.

5. *Diurella stylata* Eyferth.

A Belső tó számos *Diurella*-faja között ezt lehet leggyakrabban megtalálni a planktonban. Leginkább a nyári hónapokban gyüjthető. Páncéljának két hegyes feji tüskéje, hosszú lábujjai, melyek szorosan egymás melleti húzódnak s aránylag nagy teste (150—190 μ), valamint pelágikus életmódja jól megkülönböztetik a többi *Diurella*-fajtól. A Belső tó eddig a harmadik lelőhelye. Eddig csak én írtam le a Balatonból és a Fertőből (33, 36).

6. *Diurella tenuior* Gosse.

A mi vizeinkben elég gyakran találták. A Belső tóban nem gyakori, csak tavasszal fordul elő. Egy ízben (1928 július eleje) nyáron is találtam néhány példányt. A törmelék között él, árnyékot kedvelő.

7. *Diurella tigris* Müller.

Régóta ismeretes s vizeinkben közönséges faj. A Belső tónak is egyik leggyakrabban található faja, mely a tavaszi és őszi hónapokban is megvan, nyáron azonban nagy tömegben lehet gyüjteni, főleg a makrofita növényzet közül; de jelen van az iszap felszínének törmelékrétegében is.

8. *Diurella uncinata* Voigt.

A Belső tó eddig a második hazai lelőhelye: csak a Hanság vizeiben találtam meg (37). A Belső tóban sokszor megfigyeltem, de 1936 július végén igen nagy tömegben volt jelen. Bár igazi élettere a tó törmeléke és a makrofita növényzet közötti víz, mégis a planktonban is jelentékeny mennyiségben volt található. Különösen sok volt abban a habos tripton-rétegben, melyet a hullámzás a nádasokhoz vert s amely rendesen félkör alakban terült el a nádasokhoz támaszkodva és homorú szélével a szél irányába fordulva. Ez a felszíni úszó törmelék a hullámokat is megtörte.

Kicsiny állat: testhosszúsága alig érte el a 100 μ-t.

9. *Diurella weberi* Jennings.

Ezt a csinos fajt eddig csak a Fertőből, Szeged környékéről, a Balatonból és a Hanság vizeiből írtam le. A Belső tóban elég ritka. Egyedeit több ízben gyüjtöttem, tavasszal, nyáron, ősszel. A kisebb testű *Diurellák* közé tartozik. Magas, elől tüskében végződő háti taraj jellemzi, melyet apró, sejtszerű rajzolatok tesznek feltűnővé. Főleg a magasabbrendű növényzet között él és detritusszal táplálkozik.

2. nem: *Trichocerca*.

1. *Trichocerca carinata* Lamarck (= *Rattulus carinatus* Lam.)

Bár Harring (8) a *Trichocerca rattus*-szal egyesíti, én ezt nem tudom elfogadni s külön fajnak veszem, hiszen testalkotása s a hátán levő hatalmas, átlátszó taraja erősen megkülönböztetik az utóbbi fajtól. A Belső tóban főleg a magasabbrendű növényzet között él, de sokszor a planktonba is bekerül. Leginkább nyáron nagy mennyiségben található a *Tr. rattus*-szal együtt. Hazánk vizeiben nagyon gyakori faj.

2. *Trichocerca elongata* Gosse (= *Rattulus elongatus* Gosse).

Hazánk vizeiben nagyon ritka fajnak látszik. Eddig csak én írtam le a Fertő tóból, a szegedi kubikgödrökből és a Hanság vizeiből. A Belső tóban is elég ritka. Leginkább a szerves törmelék lakója. A Belső tóban tavasszal él a legtöbb s nyáron csak elvétve találkozunk vele.

3. *Trichocerca iernis* Gosse (= *Rattulus gracilis* Tessin).

Szintén nagyon ritka faj. Hazánkból eddig csak Náday írta le (23) Budapest mellett a Római fürdőből s én Szeged környékéről, a Balatonból és a Fertőből. A Belső tóban a tó fenekét borító szerves törmelékben él. Az egész éven át megtalálható, de sohasem nagy mennyiségben. Úgy látszik, hogy inkább szaprobionta faj.

4. *Trichocerca longiseta* Schrank (= *Rattulus longiseta* Schrank).

Hazánk vizeiben elég gyakori faj. A Belső tóban azonban nagyon ritka. A nyári életközösség tagja. Növényzet között él, néha a planktonba is bekerül.

17. ábra. *Trichocerca macera* Gosse.
Abb. 17. *Trichocerca macera* Gosse.

5. *Trichocerca macera* Gosse (= *Rattulus macerus* Jennings).

Új faj hazánk faunájában. A Belső tóban a detritusz között, valamint a magasabbrendű növények szárain található, mindig nagyon csekély számban. Nagyon ritkán a planktonban is megjelenik. A Belső tóban élő alak semmiben sem különbözik az általánosan ismert alaktól (17. ábra).

6. *Trichocerca pusilla* Jennings (= *Rattulus pusillus* Jennings).

A Belső tó második hazai lelőhelye. Eddig csak én találtam meg a Balatonban, ahol pelagikus életmódot folytat. A

Belső tóban is többnyire a plankton életközösségének tagja, bár gyakran megfigyeltem a makrofita növények szárára rakódott törmelék között is. Leginkább a nyári időszakban található. A Belső tónak is egyik legkisebb faja: testhosszúsága csak 70—80 μ.

7. *Trichocerca rattus* Müll. (= *Rattulus rattus* Müller).

Hazánk vizeinek egyik legközönségesebb kerekesférge. A Belső tóban is gyakori, de nagy számban sohasem fordul elő, bár az év minden szakában megfigyelhető. A fenékiszap tetején levő törmelék között, a makrofita növények szárain él s csak nagyon ritkán jelenik meg a planktonban is.

8. *Trichocerca stylata* Gosse (= *Rattulus stylatus* Gosse).

Az előbbi fajjal ellentétben eléggé ritka a mi vizeinkben. Eddig csak én figyeltem meg s írtam le Sopron környékéről (34), a Balatonból (33) és a Fertőből (36). A Belső tóban április végétől októberig figyelhető meg a planktonban. Itt azonban nem igazi pelágikus élőlény, mert sokszor találtam a nádszárakra telepedett életközösség tagjai között is. Nagy számban sohasem fordul elő, úgyhogy ritka fajnak mondható.

5. család: Gastropodidae.

1. nem: *Chromogaster.*

1. *Chromogaster ovalis* Bergendal (= *Anapus ovalis* Bergendal).

A Belső tó a harmadik hazai lelőhelye. Legelőször Náday írta le a budapesti lágymányosi tóból s én a Fertőből. A Belső tóban igazi pelágikus (euplanktikus) faj, mely csak nyáron él. Úszása nagyon érdekes. A kerékszerv csillókoszorúján belül a test homloki részéből ugyanis egy sajátságos ujjszerű nyulványa nőtt ki, mely protoplazmatikus, szinciciális, teljesen átlátszó szerv („palpalis szerv"). Az állatka úszás közben ezt a szervet mint valami rövid ostort veti ide-oda, vagy forgatja, amitől az úszás sajátságosan rezgő, táncoló lesz: azaz az úszásban olyan szerepe van, mintha a csónakon a csavar elől volna felszerelve. A nyulvány és a kerékszerv együttes mozgatása aztán azt eredményezi, hogy az állatka feji része a nagyobb centrifugális erő hatása alatt a farki résznél mindig jobban oldalt lendül s mivel a mozgás a hosszanti tengely körül való forgás s egyúttal előrehaladás, azért a helyváltoztatás pörgettyűszerű is. Ez a kerekesférgeknek úszásában sajátos, eléggé egyedülálló forma.

2. *Chromogaster testudo* Lauterborn (= *Anapus testudo* Weber).

Nagyon ritka faj hazánk faunájában. Eddig csak én írtam le a szegedi tiszai kubikgödrökből s így a Belső tó második hazai előfordulási helye. A Belső tóban ez a faj is igazi pelágikus (euplanktikus) élőlény. Itt nagyon rit-

ka. 1929 nyarán több egyedét gyüjtöttem; megtaláltam 1933 nyarán is, de már 1936-ban nem került hálóba.

6. család: Asplanchnidae.

1. nem: *Asplanchna.*

1. *Asplanchna brightwellii* Gosse.

Hazai vizeinkben nagyon gyakori faj s számos lelőhelyről ismerjük. A Belső tóban azonban egyenesen ritka. Euplanktikus állatka, mely tavasszal és nyáron található. Őszre eltűnik.

2. *Asplanchna priodonta* Gosse.

Szintén gyakori faj hazánk vizeiben. A tiszta, oxigéndús vizeket kedveli s ilyen helyeken tömegesen el szokott szaporodni. Az előbbi fajhoz hasonlóan szintén euplanktikus faj. A Belső tóban nagyon ritka. Csak egy ízben találtam 1928 április elején s azóta nem bukkantam reá újra.

Úgy látszik, hogy a közönséges *Asplanchnák* számára a Belső tó nem nyujt megfelelő életteret. Ennek okát még nem ismerjük. Pedig a Balatonban elég gyakoriak.

7. család: Synchaetidae.

1. nem: *Synchaeta.*

1. *Synchaeta oblonga* Ehrbg.

A mi édesvizeinkben s gyengébben sziksós tavainkban (Fertő) közönséges s főleg a hidegebb évszakokban nagy tömegben fellépő kerekesféreg. Igazi planktikus (euplanktikus) faj. A Belső tóban elvétve még nyáron, 25—26°-os vízben is, megvan. Legnagyobb tömegeit azonban március—áprilisban figyeltem meg. Ámde itt sohasem láttam olyan tömeges megjelenését, mint a Balaton planktonjában.

2. *Synchaeta pectinata* Ehrbg.

Kozmopolita, nálunk is nagyon közönséges, euplanktikus faj. A Belső tóban is csak a plankton életközösségének tagja és csak a hideg évszakban él. Júniusban, július elején eltűnik s csak szeptember végén jelenik meg, amikor a víz hőmérséklete + 15° alá süllyed. Bár a jég alatt is él, maximális tömegben április havában található, mindig szép nagy példányokban. Ezek a balatoni egyedektől abban különböznek, hogy testük nem olyan tökéletesen átlátszó, mint a balatoniaké. Egyedszámuk azonban mindig sokkal több, mint a Balatonban.

3. *Synchaeta tremula* Ehrbg.

Szintén kozmopolita, minden évszakban megtalálható, euplanktikus kerekesféreg. Hazánk vizeiben is gyakori, de mindíg nagyon csekély számban él. A Belső tóban csak a hideg időszakban — jég alatt is — található. Májusban eltűnik s csak októberben jelenik meg újra, ha a víz hőmérséklete tartósan + 10° alá száll. Az előbbi fajhoz hasonlóan abban különbözik a balatoni fajtársaitól, hogy a Belső tóban nagyobb testű egyedei élnek.

2. nem: *Polyarthra.*

Polyarthra trigla Ehrbg. (= *Polyarthra platyptera* Ehrbg.).

Ez a hazánk minden állóvizében előforduló, kozmopolita faj az esztendőnek csaknem minden időszakában előfordul a Belső tó életközösségében. Nyáron azonban meglehetősen megfogyatkozik a száma. Igazi pelágikus, euplanktikus faj; a nyári egyedek mindíg valamivel kisebbek, mint a tavasziak, tehát a testnagyság némi időszakos variációnak alávetett. Hasonlóan variálnak a test ugrósörtéi is, amennyiben nyáron valamivel laposabbak és szélesebbek, mint a tavasziak. A balatoni egyedekkel szemben jellemzi a test feltűnő átlátszósága, valamint az ugrósörték harántcsíkolt izomzatának erősebb fejlettsége.

A Belső tóban előfordul a var. *minor* Voigt nevű fajváltozata is, főleg tavasszal. Testének kicsinysége (70—75 μ) és ugrósörtéinek fonálszerű alkotása jellemzik.

2. alrend: **Floscullariaceae.**

8. család: Testudinellidae.

1. nem: *Testudinella.*

Testudinella patina Hermann (= *Pterodina patina* Ehrbg.).

Nagyon közönséges, kozmopolita faj. Hazánk édes és szíksós állóvizeiben is mindenütt megtalálható. Az egész év folyamán előfordul, bár nyáron éri el mennyiségének csúcsértékét. A Belső tóban is az egész éven át gyüjthető, de nyáron nagy mennyiségben él, úgyhogy a növényzet közül szűrt vízpróba minden cseppjében több egyed kerül a mikroszkóp alá. A vízi növényzet között és a szerves törmelékben él, bár ritkán a planktonba is bekerül. Sokszor a növények szárán, levelein is megkapaszkodik jól fejlett lábával s ilyenkor hosszú ideig le nem válva onnan, sodorja maga felé a vizet. A belsőtavi nyári egyedekre nagyon jellemző az erősen fejlett test. Az általánosan ismert testméret 180—200 μ, de a belsőtavi egyedek teljesen kerek, átlátszó, lapos páncélja sokszor a 300 μ-t is eléri. Bizonyos, hogy ez a testnagyság **helyi varietássá** teszi.

2. nem: *Filina.*
Filina longiseta Ehrbg. (= *Triarthra longiseta* auct.).

Kozmopolita, nagyon gyakori faj, amely hazánk legtöbb édesvizében megtalálható. Annál feltűnőbb azért, hogy a Belső tóban a legritkább fajok közé tartozik. Csak a hideg évszakokban él a planktonban, mindig elvétve, pedig pl. a Balaton és Fertő egyik legközönségesebb, sokszor nagy tömegekben és vezérfajként megjelenő euplanktikus faja. A Belső tóban is tipikusan pelágikus kerekesféreg.

3. nem: *Pedalia.*
Pedalia mira Hudson.

Igazi pelágikus, euplanktikus kerekesféreg, mely a melegkedvelő (melegsztenothermás) fajokhoz tartozik. Aránylag kicsiny, 200—250 μ-os példányok találhatók a nyári hónapokban, mindíg elég nagy számban. A Balatonban is előfordul, de a balatoni egyedekkel szemben a belsőtaviakra jellemző a nagyfokú átlátszóság: a test üvegszerűen, teljesen átlátszó, csak a gyomor van tele parányi zöld algákkal. Feltűnő az oldalsó tapogató szerkezete (18. ábra); nem csillópamacs alkotja, hanem egy hosszú és egy rövid sörte. A hosszabbik sörte 1½-szer hosszabb, mint a tapogatóíz. Innen fínom idegfonál vezet az agydúchoz. A *Pedalia mira* nagyon élénk állatka, hatalmas szökkenésekkel változtatja helyét; hosszú ugrókarjaival úgy pattan messzire a vízben, mintha rugó hajítaná ki a legkülönbözőbb irányokba. A Belső tóban többnyire május végén jelennek meg az első példányok s október elejére eltűnnek. Szeptemberben jelennek meg a hímek.

18. ábra. A *Pedalia mira* háti tapogatója.
Abb. 18. Dorsaltaster von *Pedalia mira*.

Hazai vizeinkben eléggé közönséges kerekesféreg.

9. család: Flosculariidae.

1. nem: *Ptygura.*
1. *Ptygura brevis* Rousselet (= *Oecistes brevis* Rouss.).

Hazánk vizeiben eddig még nem figyelték meg s így a Belső tó első hazai lelőhelye. Itt több ízben találtam *Myriophyllum* és *Ceratophyllum* szárán és levelei között, de mindíg csak nyáron.

2. *Ptygura crystallina* Ehrbg. (= *Oecistes crystallinus* Ehrbg.).

Hazánkban először Daday figyelte meg a kolozsvári múzeumkerti tó növényein (4). A Fertőből, Körös holtágából és a Hanság vizeiből én is leírtam. A Belső tóban *Myriophyllumon,* ritkán detrituszcsomókon, *Phragmites*

szárán, egy ízben pedig egy tányércsiga *(Planorbis)* héjáról lekapart anyagban találtam. Nyáron van a legtöbb.

3. *Ptygura longicornis* Davis.

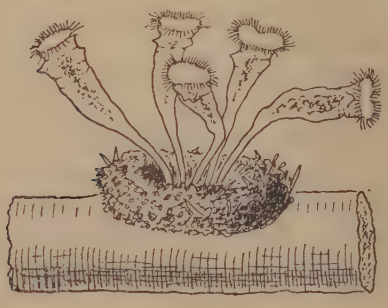
Új faj hazánk faunájában. A Belső tóban is nagyon ritka. Csak két ízben találtam, 1936 nyarán. A *Myriophyllum* levélke-villáiban ül szabálytalan alakú, zöldesbarna zsákjában, melyet törmelékrészecskékből épített magának. Egy ízben egész telepét fedeztem föl: egymás mellett, külön-külön zsákocskában 9 egyed ült. Nagyon hosszú hasi tapogatója, minden egyeden meglevő két bíborszínű szeme mindjárt megkülönböztetik más *Ptygurától*. Tápláléka baktériumok, nagyon apró moszatok és szerves törmelék, melyeket kerékszervével szorgalmasan sodor szájnyílása felé.

4. *Ptygura stygis* Gosse.

Szintén új faj hazai vizeink faunájában. A Belső tóban nyáron található. *Myriophyllumon*. Nagy, barna, detrituszból lazán felépített zsákban ül a nőstény állatka és széles, köralakú kerékszervével sodorja maga felé a táplálékot: nannoplanktikus növényeket, lebegő, igen apró törmeléket és baktériumokat. Ha teljesen kinyújtózkodik, az 500 μ-t is eléri. Csak néhány példányát sikerült megtalálnom.

5. *Ptygura tihanyensis* n. sp.

A Belső tóból behozott *Myriophyllum* levélkés szárán 1936 augusztus havában nagyon gyakran találtam egy érdekes, mindig telepet (koloniát) alkotó *Ptygura*-fajt, melyet Weber-Montet (41) meghatározó leírása alapján először *Ptygura socialis* Weber-nek gondoltam. Hiszen eddig csak erről a fajról volt ismeretes az, hogy 5—10—20 egyedből álló telepeket alkot. Az alaposabb vizsgálat azonban kiderítette, hogy eddig ismeretlen, új fajról van szó (l. 19. ábra).



19. ábra. *Ptygura tihanyensis* n. sp. koloniája a „fészekkel", *Myriophyllum* szárán.
Abb. 19. *Ptygura tihanyensis* n. sp. Kolonie, mit dem „Nest" an *Myriophyllum*. Charakterbild.

A *Pt. tihanyensis* n. sp. az említett időben nagyon gyakori volt s egy mikroszkópi készítményben gyakran 3—4 telepét is megfigyeltem. A telepeket sokszor 2—5 egyed alkotta s csak egy ízben figyeltem meg olyan kolóniát, melyben 11 egyed volt együtt. A telep egyedei egy lapos, eléggé szabályos, kerekded vagy hosszúkás fészket építenek maguknak a lábuk köré s en-

nek középpontjában, lábukkal szorosan egymás mellett tapadnak meg a gazdanövény bőrére. A fészek védelemre szolgál, bármilyen lapos is. Mert amikor veszedelem esetén ebbe egyszerre összehúzódnak, akkor testük felső része a fészek peremsíkjáig sem ér s így jól meg vannak védve.

A fészek nagysága a telep egyedeinek száma szerint változó: 0.4—0.6 mm átmérőjű fészkeket figyeltem meg. Anyaga mindig szerves törmelék, mely részben az egyedek ürülékéből, nagyrészt azonban törmelékcsomókból áll. Az alapanyag közé elhalt moszatok, néha igen apró *Diatomea*-vázak is beágyazódnak, vagy a perem széléből kiállanak. Az egyedeknek külön-külön zsákja (csöve, túbusa) soha sincsen.

Az egyedek testhosszúsága teljesen kinyújtózkodva 230—320 μ között váltakozik, tehát nagyon kicsinyek. Ezzel szemben a *Pt. socialis* egyedeinek testhosszúsága Weber adatai szerint 500—800 μ. A láb csak 1—1.3-szor hosszabb, mint a törzs, ámde a *Pt. socialis* lábainak hosszúsága kétszer akkora, mint a törzsé. A test egyenletesen szűkülve megy át a lábba, melyen haránt-redőzöttséget nem vettem észre.

A kerékszerv összefüggő koszorút alkot s átmérője az idősebb egyedeken szélesebb, mint a testé. A kerékszervet az egész peremen apró csillók alkotják, összefüggően, hézag nélkül. Az idősebb egyedeknek nincsenek szemfoltjai, de a fiatal egyedek nyakának háti oldalán, a kerékszerv alatt gyakran láttam két igen apró, piros szemfoltot. A kerékszerv alatti testrészen 1—2 dudor emelkedik ki s haránt ul némi redőzöttség észlelhető rajta.

A *Ptygura tihanyensis* telepeinek fészkére gyakran odatapadt a *Habrotrocha roeperi* Milne nevű kerekesféreg is, mely a *Ptygura*-egyedekkel együtt sodorta maga felé a vizet s ezzel együtt a táplálékot. Amikor a telep egyedei valamilyen inger (rázás, nagyobb állat közeledése stb.) hatására hirtelen és egyszerre mind berántották a testüket, akkor a *Habrotrocha* is összehúzódott s ő is kinyújtózkodott, ha a *Ptygurák* ezt tették. Igazi kommenzálizmus, asztalközösség esetéről van itt szó! Hiszen a táplálék is közös: nagyon apró moszatok, hasznosítható szerves törmelék, baktériumok. A *Ptygura*-telep egyedei közösen erős vízsodrást okoznak, sok anyag rohan kerékszervük és szájnyílásuk felé s a *Habrotrocha* saját sodrásával is hozzájárul ehhez, de egyúttal saját számára is kiválogatja a megfelelő táplálékot.

6. *Ptygura velata* Gosse.

A Belső tó ennek a fajnak második hazai lelőhelye. Eddig csak én írtam le a Fertőből (30). A Belső tóban nyáron találtam a *Phragmites* vízbemerülő szárán, mindig a felszínhez közel, ami arra vall, hogy a fényt és az oxigéndús vizet kedveli. Nagyon jellemző, hogy háza (zsákja) nincsen, csupán törmelék-darabkák tapadnak testéhez. Lába gyűrűzött, koronája nagyon széles. Testhosszúsága átlag 340 μ.

2. nem: *Lacinularia.*
Lacinularia flosculosa Müller (= *L. socialis* Ehrbg.)

Hazai vizeinkben többször megfigyelték. Ez a némelykor 1 mm átmérőjű gömbalakú telepeket alkotó faj növényekre telepedik. A Belső tóban nagyon ritka. Mindössze két telepét találtam 1936 nyarán, *Myriophyllumon*.

3. alrend: **Collothecaceae.**

10. család: Collothecidae.

1. nem: *Collotheca (= Floscularia).*
1. *Collotheca algicola* Hudson.

Új faj hazánk faunájában. A Belső tóban 1936 nyarán találtam meg, még pedig a nád *(Phragmites)* vízbemerülő szárán. Ez az életmódja és itteni megléte azért érdekes, mert eddig azt tartották róla, hogy a *Gloeotrichia pisum* gömbtelepeiben él, bár később megfigyelték az *Elodeán* és *Myriophyllumon* is. Ez utóbbin én sohasc láttam. Jellemző reá, hogy háza (zsákocskája) nincsen. Nagyon kicsiny faj, a belsőtavi egyedek testhosszúsága átlag 250 μ volt.

2. *Collotheca ambigua* Hudson.

Ez a faj is új hazai vizeink faunájában. A Belső tóban nagyon gyakori a *Myriophyllumon*. Igen jellemző reá az, hogy „háza", illetőleg zsákocskája nincsen. A növényhez tapadva mindig néhány apró detrituszcsomót rak a lábaihoz maga köré. Kerékszervének hosszú, sörteszerű csillói végig benőtték a korona szélét, ámde a korona kúpjain levő sörték sokszorosan hosszúak s a kúpok közötti sávokon 2—4-szer rövidebb csillók ülnek. A sörték a test összehúzásakor pamacsszerűen állanak ki a test feji részéből. Nyári faj, s az oxigéndús helyeket kedveli, azért rendesen a víz felszínéhez közel található.

3. *Collotheca atrochoides* Wierzejski.

Ezt az aránylag másutt is ritka fajt sem ismertük eddig hazánk vizeinek faunájában. Zsákja sincsen s a legtöbb fajtársával ellentétben nem helyhezkötötten, hanem szabadon úszva él. De különös, hogy a planktonba sohasem úszik, hanem vagy a *Myriophyllumok* között úszkál, vagy pedig azokon ide-oda kúszik. Az említett növény szövedékei között találtam 1936 nyarán, néhány példányban A belsőtavi példányokra jellemző, hogy az irodalomban megadott testhosszúságuknak (3, Collin, 1400 μ) csak a felét érték el: 600—700 μ-t.

4. *Collotheca cornuta* Dobie.

Vizeinkben nagyon gyakran megtaláltam, de eddig csak a Fertőből, a Körös egyik holtágából és a Hanság vizeiből írtam le. A Belső tó leggyakoribb és legközönségesebb *Collotheca*-faja. Nemcsak a makrofita növényzeten (*Myriophyllum, Ceratophyllum, Phragmites* vízbemerülő szára) található meg, hanem a fonalas algákra, detrituszcsomókra, vízbe hullott falevelekre és madártollakra is rátelepedik. Testhosszúsága nagyon különböző: 300—600 μ-ig. Leginkább nyáron fordul elő; tavasszal akkor jelenik meg, amikor a *Myriophyllum* is kisarjadzik.

5. *Collotheca coronetta* Cubitt.

Nagyon ritka fajnak látszik. Hazánkban először Bartsch írta le (1) „Pestmegye déli részei"-ből, de új fajként, *Floscularia longilobata* néven. De már Kertész (17) kimutatta, hogy a fenti, Cubitt leírta fajjal azonos. Ezen kívül még én találtam a Körös holtágának vízi növényein (32). A Belső tóban először 1928 szeptemberében találtam *Myriophyllumon* és egyszer algafonálon. Egyike a legnagyobb és legszebb *Collotheca*-fajoknak. Koronájának hosszan előrehajló, sörtehordozó nyulványai és az egész korona csillózottsága minden más *Cellotheca*-fajtól jól megkülönböztetik.

6. *Collotheca cyclops* Cubitt.

Új faj hazánk faunájában. A Belső tóban is nagyon ritka. *Myriophyllum* szárán és levélkéin ül a Belső tóban is s két jól kifejlett gallérral ellátott nyakán (fején) öt széles dudoron pompás sörtepamatot hordoz. 1936 nyarán csak néhány példányát találtam meg.

7. *Collotheca heptabrachiata* Schoch (= *Floscularia regalis* Hudson).

Ezt a fajt sem találtuk eddig hazánk vizeiben. A Belső tóban is nagyon ritka s csak néhány példányát találtam tavasszal és nyáron, *Myriophyllum-* és *Ceratophyllum*ra telepedve. Koronájának 7 kicsiny, gömbösen végződő ágán ülnek hosszú koronasörtéi, melyek az állatka teljesen kinyújtózkodott állapotában elragadó látványt nyujtanak.

8. *Collotheca ornata* Ehrbg.

Egyike a nálunk is leggyakrabban megfigyelt *Collotheca*-fajoknak. A Belső tóban is meglehetősen gyakori, mindig különböző makrofita növényekre telepedve. Két nyaki szemét nagyon ritkán s csak a fiatal egyedeken lehet látni.

9. *Collotheca pelagica* Rousselet.

Ez a pelágikus faj nagyon ritka a mi vizeinkben. Eddig csak én írtam le a Balaton planktonjából (33). A Belső tóban először 1929 júliusában gyüj-

töttem. Itt is euplanktikus faj. Csak néhány példányát sikerült gyüjteni. 1936 nyarán szintén csak egyetlen példányt tudtam zsákmányolni. Petéit (1—2 drb.) szivaralakú, teljesen átlátszó, nagyon nehezen észrevehető zsákjának belsejébe ragasztja. Nyári, melegsztenothermás faj.

* * *

Eddigi kutatásaim idején egyetlen hazai tavat sem találtam, melyben annyi *Ptygura*- és *Collotheca*-fajt lehetett volna megfigyelni, mint a Belső tóban. Ezt csak azzal tudom megmagyarázni, hogy a Belső tó rendkívül dús alámerülő vízi növényzete kitűnő életteret nyujt az itt élő, említett fajok számára. Igaz, hogy nagyon sok időt fordítottam, főleg 1936 nyarán, a növényzet minél nagyobb mennyiségének mikroszkóp alatti átvizsgálására. Ez eredményezte a sok, eddig nálunk ismeretlen, ülő (sessilis) életmódot folytató, említett fajnak megtalálását.

* * *

A fenti leírásokból kitűnik, hogy a tihanyi Belső tó eddig felkutatott *Rotatoria*-faunája nagyon gazdag. Hiszen összesen 136 fajnak, 6 fajváltozatnak (varietas) és 4 alakváltozatnak (forma) jelenlétét sikerült kimutatnom. Ámde az is feltűnő, hogy ebből egy faj a tudományra nézve is új faj: ezen kívül 22 olyan fajt (16%) lehetett megtalálni, melyeket hazánk vizeiből eddig nem ismertünk. Továbbá 42 olyan faj van (mintegy 31%), melyek nagyon ritkák a mi vizeinkben, azaz még nagyon kevés helyen kerültek elő. Az egész tömegnek tehát csak mintegy a fele közönséges a mi hazai vizeinkben, tehát gyakran megtalálható fajok.

Könnyebb áttekintés céljából felsorolom itt az új hazai fajokat. Ezek a következők:

Habrotrocha roeperi
Rotaria sordida
Proales similis
Proales sordida
Cephalodella eva
Cephalodella sterea
Encentrum grande
Microcodides chlaena
Tripleuchlanis plicata
Lepadella rhomboides
Lecane ichthyoura
Lecane nana
Diurella intermedia
Trichocerca macera
Ptygura brevis
Ptygura longicornis
Ptygura stygis
Collotheca algicola
Collotheca ambigua
Collotheca atrochoides
Collotheca cyclops
Collotheca heptabrachiata

A ritka, azaz csak kevés hazai állóvízből megfigyelt fajok pedig a következők:

Habrotrocha tridens
Rotaria macroceros

Proales werneckii
Notommata cerberus
„ *cyrtopus*
„ *pseudocerberus*
Cephalodella exigua
„ *forficata*
„ *hoodii*
„ *megalocephala*
„ *tenuior*
Eosphora najas
Colurella obtusa
Lecane flexilis
Monostyla arcuata
„ *hamata*
„ *pyriformis*
Diurella collaris
„ *porcellus*
„ *stylata*
„ *uncinata*
Eothinia elongata
Itura viridis
Dicranophorus caudatus
„ *lütkeni*
„ *uncinatus*
Erignatha clastopis
Encentrum felis
Euchlanis oropha
„ *parva*
Dapidia pyriformis
Lophocharis oxysternon
„ *salpina*
Trichocerca elongata
„ *iernis*
„ *pusilla*
„ *stylata*
Chromogaster ovalis
„ *testudo*
Ptygura velata
Collotheca coronetta
„ *pelagica*

A tudomány szempontjából új faj pedig a *Ptygura tihanyensis* n. sp.

III. A Belső tó néhány jellegzetességéről.

Az előbb elmondottakból kiderül a tihanyi Belső tó különleges helyzete. A Balaton tóterületének szinte a közepébe helyezetten és fölötte elterülve egy olyan tó van előttünk, mely körülzártságával, eléggé autochton jellegével a hazai kicsiny tavaktól teljesen eltérő helyzetet mutat. Kerekesféreg-faunájának sajátos volta kitűnően mutatja ezt az állapotot.

A másik jellegzetesség az, hogy tavunkban olyan kerekesféreg-fajok is élnek, melyeket eddig tipikusan mohában *(Sphagnum)* élő (bryobionta) fajoknak tartottak. Ezek a következők: *Habrotrocha roeperi, Rotaria sordida.* Minthogy a tó körül és benne nincsenek *Sphagnumok,* az említett állatok egyszerűen a *Myriophyllum* levélzetét szállották meg. Ez a jelenség annak a gondolatnak a felvételére kényszerít, hogy a mainál sokkal régebbi, már geológiai időkben talán megvoltak ezek a mohok, az említett állatkák bennük laktak, de a tónak esetleg lápos jellege megszűnvén, az állatok nem pusztultak el, hanem alkalmazkodtak olyan módon, hogy lakóhelyüket elveszítve, más vizi növényre telepedtek. Azt, hogy van-e valami helyes ebben a gondolatban, további vizsgálatoknak, főleg a tófenék üledékeire vonatkozó kutatásoknak kell eldönteniök.

Nagyon érdekes jelenség továbbá az, hogy néhány olyan kerekesféreg-

faj is él a Belső tóban, melyeket eddig túlnyomóan konyhasós, vagy féligsós (brack) vizekben találtak. Ezek a következők: *Proales similis,* melyet leírója, P. DE BEAUCHAMP Franciaország déli részének féligsós vizében fedezett fel: a *Tripleuchlanis plicata,* melyről MYERS azt írja, hogy az egyetlen *Euchlanida*-faj, mely a tenger vizében él. Felfedezője, LEVANDER, a finnországi Löfö-sziget homokos partjainak tengervizéből írta le. Németországban pedig HAUER az Oldesloe-i sóstavakban találta. Igaz, hogy leírták még Felső-Olaszország melegvizű forrásaiból s előkerült a Sandwich-szigetekről és Panamából is. Azt, hogy az utóbbi helyekről édesvízből gyüjtötték volna, nem tudtam megállapítani. Sósvízi faj továbbá a *Lecane ichthyoura,* melyet a finnországi Löfö- és Ramsö-szoros tengervizében fedeztek fel s Németországban HAUER szintén sósvízben találta meg Oldesloe (Holstein) mellett. Részben ilyen a *Notommata cyrtopus* is, melyet eddig DADAY gyüjtött nálunk a halasi sóstóból. Németországban sósvízben él a *Lecane nana* is, melyet azonban nagyon sok édesvizű tóban is megtaláltak, sőt az Egyesült Államokban a *Sphagnum* moha között is él.

Hogyan kerültek ide ezek a csak messze vidékek sósvizeiből ismert fajok? Ezen a kérdésen elmélkedve lehetetlen megszabadulni attól a csábító gondolattól, hogy a Belső tónak ezek a fajai talán valamilyen nagyobb sósvíz maradványai. Hiszen a Belső tó geológiailag régibb, mint a Balaton, azaz a süllyedések és a szél munkája hamarébb kivésték a Belső tó medrét, mint a Balatonét. Ezt a gondolatomat PAPP FERENC dr., a félsziget geológiájának kitűnő ismerője, nem tartja kizártnak (levélbeli közlés). A talán egykor sós, majd féligsós Belső tó teljesen kiédesülve máig megőrizte volna ezeket a sósvízi fajokat. Ám ez csak fölvetett gondolat, nem tekintem még hipotézisnek sem. A kerekesférgek is mikroszkópikus állatkák, s ezek elterjedése és terjedése sokkal titokzatosabb utakon történik, sokkal kevesebbet tudunk még róla, semhogy jelenlétüket bizonyító erejűnek lehetne tekinteni. A tó mikroszkópikus faunájának és flórájának évekig tartó felkutatására van még szükség ahhoz, hogy itt világosan lássunk. Hiszen az is valószínű, hogy az említett fajok vízi vándormadarak vagy a szél útján (tartós pete állapotban) jutottak ide. Persze ez is csak olyan lehetőség, mint az előbbi reliktumként való tekintetbevétel.

A Belső tóra nézve nagyon érdekes jellegzetesség az egyes fajok különös törpesége, troglobitizmusa. Ez abban áll, hogy egyes fajok a más tavakban és tócsákban megfigyelt ugyanolyan fajokba tartozó egyedeknél sokkal kisebb testűek. Ilyenek a *Keratella quadrata, Keratella cochlearis, Polyarthra trigla, Collotheca atrochoides* fajoknál tűnik fel erősebben, bár jelentéktelenebb mértékben számos más fajnál is megvan. Ennek oka nem kereshető sem a sűrű benépesedésben, sem a víznek talán kedvezőbb hőmérsékleti viszonyaiban s nem lehet örökölt adottságokban sem keresni. Lehet, hogy sokféle faktor összejátszása okozza. Erre a kérdésre is csak további részletkutatások felelhetnek meg elfogadhatóan.

Nagyon érdekes jelenség néhány fajnak más kerekesférgekkel, vagy más, odasodrás útján táplálékot szerző állatokkal való asztalközössége (kommenzálizmusa), melyet eddig sehol sem tapasztaltam és az irodalomban sem találtam meg. Ilyenek: a *Habrotrocha roeperi* asztalközössége a *Ptygura tihanyensis* telepén, a *Philodina megalotrocha* és *Rotaria rotatoria* kommenzálizmusa egyéb ülő kerekesférgek közelében s a *Brachionus rubens* asztalközössége a *Carchesium* telepeinek egyedein.

Végül a Belső tó kerekesféreg-faunáját a Balatonéval összehasonlítva, nagy különbséget találunk a két életkörzet (biochor) között. A Balatonban közönséges *Notholca longispina*, *Notholca striata*, *Ascomorpha saltans*, *Asplanchna*-fajok, *Ploesoma hudsoni*, sok *Testudinella*-faj, *Conochilus*-, *Filina*-, *Pompholyx*-fajok, stb. vagy hiányoznak a Belső tóban, vagy pedig nagyon ritkák, holott a Balatonban tömegesen fordulnak elő. Viszont a Balatonnal ellentétben a Belső tóban vannak olyan fajok (beleszámítva a 22 új hazai fajt is), melyeket a Belső tóban találtam meg csak s a Balatonban nem akadtam reájuk. Természetesen számos közös faj is van. Mindezeknek felsorolása már túlságosan hosszadalmas volna s nem is lenne célszerű, mert a Balaton kerekesférgeinek felkutatása még folyamatban van.

A Belső tóból leírt kerekesférgek száma természetesen még nem tekinthető teljesnek és véglegesnek. Hiszen minden tó, tócsa élővilága örökösen változó. Új fajok jelennek meg s a régiek nyomtalanul eltűnnek. A leírt fajok mintegy a jelenlegi állapotot mutatják, de nem lehetetlen, hogy még alaposabb gyüjtések — különösen télen a jég alól — újabb fajok megtalálására vezethetnek.

Összefoglalásként megállapítható, hogy *Rotatoria*-faunáját tekintve a Belső tónak bizonyos régies, ősies színezete van.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

DIE ROTATORIEN DES TIHANYER BELSŐ TÓ.

Von Lajos Varga (Sopron).

(Mit 1 Kartenskizze, 1 Fliegeraufnahme und 17 Zeichnungen in dem ungarischen Text).

Der Tihanyer Belső tó liegt an der in den Balaton-See einragenden Halbinsel von Tihany (Siehe Abb. 1.). Er ist ein Teich mit einer Ausdehnung von 30 Hektar und mit einem Wassergehalt von etwa 80.000 m^3. Seine größte Tiefe ist etwa 2.5 m. Absolute Höhe 131 m; sein Wasserspiegel liegt über dem des Balatonsees um 25 m höher. Das Bett des Teiches ist tektonisch und durch Deflation entstanden und liegt in pannonisch-pontischen Schichten. Er hat keinen Zu- und Abfluß und ist ein geschlossener Teich; er wird nur durch atmosphärischen Niederschlägen gespeist. Meschkat bezeichnet den Teich als heterochton, doch er ist vielmehr ein autochtoner Teich, da die Abwässer von dem Dorfe Tihany kaum in Betracht gezogen werden können.

Die chemische Zusammensetzung des Wassers ist noch nicht genügend erforscht.[1] Seine Hydrogenionkonzentration (p_H) ist etwa 8.6; das Wasser ist also gerade so alkalisch, wie das Wasser des Balaton-Sees. L. VARGHA (39) untersuchte die jährliche Veränderungen des Phosphor-Gehaltes. Das Minimum dessen ist in Dezember, als 1 m^3 Wasser 25.0 mg P und 57.2 mg P_2O_5, das Maximum in Mai, als 1 m^3 Wasser 900.0 mg P und 2061.0 mg P_2O_5 enthält. Der P-Gehalt ist also großen Schwankungen unterworfen.

Der Grund des Teiches ist mit dickem Schlamm, meist Gyttja und Äv-ja, bedeckt, der im Winter viel H_2S, im Sommer in geringer Menge Methan enthält. Mit O_2 ist das Wasser meist gesättigt. Im allgemeinen kann der Teich als hypereutroph bezeichnet werden. Der Boden ist im Sommer dick mit submersen Wasserpflanzen (*Myriophyllum, Ceratophyllum)* bedeckt, die vielen sessilen und auch vagilen Rotatorien als Biotop dienen. Von den herausragenden Makrophyten nehmen die *Phragmites*-Bestände den weitesten Raum ein, doch sie bilden keinen zusammenhängenden Gürtel, sondern vielmehr kleinere Inseln, gerade so, wie die *Typhen-, Sparganium-* und *Scirpus*-Bestände. Zwischen ihnen sind freie Wasserfläche. (Siehe die Fliegeraufnahme in dem ungarischen Text.) Auch an Mikrophyten ist das Wasser des Teiches sehr reich. *Bacillariaceen* und *Cyanophyceen* sind in großen Mengen und mit vielen Arten vertreten.

Die Rotatorien untersuche ich seit 1928 und sammelte sie in jeder Jahreszeit von jeden möglichen Biotopen (Plankton, Schlamm, Wasserpflanzen, Bewuchs an Phragmites und Wasserschnecken, Ufer usw.). Die Bestimmung der Arten führte ich meist an lebenden Exemplaren aus, wo es aber notwendig erschien (*Monostyla, Lecane* usw.), fixierte ich das Material. In der Systematik folgte ich REMANE (26).

Ich konnte insgesamt 136 Arten, 6 Varietäten und 4 Formen nachweisen. Von diesen ist eine n. sp. als *Ptygura tihanyensis* beschrieben. 22 Arten (16%) sind für die Fauna Ungarns neu und 42 (etwa 31%) als in unseren Gewässern seltene Arten bezeichnet. Die andere Hälfte besteht aus gemeinen, meist kosmopolitischen Arten. Die gefundenen Rotatorien sind in dem ungarischen Text systematisch aufgeführt.

In den Folgenden fasse ich die wichtigsten Beobachtungen über die interessantesten Arten zusammen:

Habrotrocha roeperi MILNE lebt nach COLLIN (3) und WEBER-MONTET

---

[1] Inzwischen hat in dieser Hinsicht, dr. GÉZA v. CSEGEZY in April 1937. nach der Mitteilung der Institutsdirektion folgendes nachgewiesen:

Physikalische Eigenschaften: schlammiges, trübes Wasser von gelblicher Farbe; klärt sich nach Stehen auf. In einem Liter waren folgende Bestandteile vorhanden (mg/l):

$Ca^{\cdot\cdot}$: 43.8860; $Mg^{\cdot\cdot}$: 104.0384; $Al^{\cdot\cdot\cdot}$: in Spuren; $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$: in ganz schwachen Spuren; $K^{\cdot}$: 37.7237; $Na^{\cdot}$: 74.3658; SiO_3 : 1.56; $CO_3^{\cdot\cdot}$ (gebunden) : 638.00, (freie Kohlensäure ist nicht vorhanden); $PO_4^{\cdot\cdot\cdot}$: in schwachen Spuren; $Cl^{\cdot}$: 89.20; $SO_4^{\cdot\cdot}$: 24.36; $NO_3^{\cdot}$: in Spuren; $NO_2^{\cdot}$ nicht vorhanden: NH_3 : 0.19: Proteid-NH_3 : 0.55 ; Reduktion : 19.20: Alkalität : 14.50 cm^3 n/10 HCL; Gesamthärte: 30.29 deutscher Grad; feste Bestandteile zusammen: 937.20 mg/liter.

(41) als Raumparasit in *Sphagnum*. In dem Tihanyer Belső tó lebt sie aber sessil an den Zweigen und Blätter von *Myriophyllum* und manchmal als Kommensalist auf dem Gehäuse („Nest") der Kolonien von *Ptygura tihanyensis* n. sp.

Habrotrocha tridens MILNE ist auch kein Raumparasit in *Sphagnum*, sondern sie führt ein sessiles Leben oder kriecht an *Myriophyllum* herum.

Philodina megalotrocha EHRBG beobachtete ich öfters als Kommensalist in der Nähe von sessilen Rotatorien *(Ptygura, Collotheca)*.

Rotaria rotatoria PALLAS hält sich auch oft in der Nähe von festsitzenden Rotatorien auf und schafft seine Nahrung als Kommensalist.

Rotaria sordida WESTERN ist im Belső tó kein bryobiontes Tierchen; es lebt festsitzend an submersen Wasserpflanzen.

Proales werneckii EHRBG ist im allgemeinen ein Parasit in Wasseralgen und nach den Beobachtungen von BENKŐ (2) verursacht bei uns oft *Vaucheria*-Gallen. Im Belső tó lebt das Tierchen meist frei zwischen Wasserpflanzen.

Cephalodella sterea GOSSE enthält in seinem Magen viele *Zoochlorellen*.

Itura viridis STENROOS enthält in seinem ganzen Körper viele synbiotische Zoochlorellen, hauptsächlich im Winter und Frühjahr.

Microcodides chlaena GOSSE hält sich immer zwischen submersen Wasserpflanzen auf und kriecht auf Blättern und Stengeln derselben herum.

Brachionus rubens EHRBG lebt auch im Belső tó hauptsächlich epizoisch an Cladoceren; ich beobachtete aber zweimal 2—3 Individuen festsitzend an den Stielen von *Carchesium* als K o m m e n s a l i s t e n.

Notholca acuminata EHRBG hat im Winter oft ein rundliches Panzerende.

Tripleuchlanis plicata LEVANDER ist nach MYERS (21) die einzige *Euchlanida*-Art, die im M e e r w a s s e r l e b t. Im Belső tó ist sie ziemlich häufig (Siehe Abb. 10. in dem ungarischen Text). Die Körperhöhe ist nicht so groß, wie es MYERS und HAUER (15) angeben: diese Größe erreicht unsere Art nur in fixiertem, stark zusammengezogenem Zustande. Die Mittelwerte der Größe des Tieres sind:

Länge der Dorsalplatte: 85 μ, Länge der Ventralplatte: 90 μ.
Breite „ „ 60 μ, Breite „ „ 65 μ.
Die Höhe in der Körpermitte: 55 μ.
Die Länge der Zehen 28—30 μ.

Das Tierchen lebt im Sommer zwischen Wasserpflanzen, es ist jedoch manchmal tychoplanktisch.

Es ist mir gelungen auch das M ä n n c h e n von *Tripleuchlanis plicata* zu beobachten (11. Abb.). Es ist um ¼ kleiner und schlanker als das Weibchen. Gesamtlänge: 120—130 μ. Die Körperplatten sind weicher und mehr dehnbar als diejenigen des Weibchens. Die Dorsalplatte ist länger und breiter als die Ventralplatte, die unten ziemlich flach ist. Beide Platten sind sehr schwach granuliert. Der Mastax fehlt, der Magen ist stark rückgebildet. Der

Fuß ist dreigliedrig, das letzte Glied ist bedeutend länger als die anderen. Die Zehen sind kurz und krümmen ventralwärts. Im Querschnitt ist der Fuß dreieckig (11. Abb.). Die Fußdrüsen sind sehr groß, stark entwickelt. Es ist auffallend, daß das Auge nur aus einem Pigmentfleck besteht, es ist also nicht paarig wie beim Weibchen. Das Räderorgan ist stark entwickelt und befähigt das Tierchen zum starken, oft stoßenden Schwimmen. Das Männchen der *Tripleuchlanis plicata* ist sehr widerstandsfähig: ich beobachtete ein Exemplar durch 6 Stunden und es lebte in dem mikroskopischen Präparat auch dann, als die anderen Rotatorien schon längst eingegangen waren.

Lepadella rhomboides Gosse lebt hauptsächlich zwischen Wasserpflanzen.

Lepadella ichthyoura And.-Shep. habe ich in dem ungarischen Text abgebildet (13. Abb.). Aus den Abbildungen geht hervor, daß diese Art der von Hauer (13) abgebildeten Art sehr ähnlich ist. Obwohl Hauer's Art nach Harring-Myers (10) vielleicht eine Varietät von *Lecane ohioensis* darstellt, kann ich die vielen untersuchten Individuen dieser Art nur für *Lecane ichthyoura* bestimmen und halten. Dieses hauptsächlich im Meer- und Salzwasser lebendes Tierchen kommt im Belső tó zu Sommer häufig vor. Es lebt an Wasserpflanzen und sehr selten tychoplanktisch. Gesamtkörperlänge: 130 μ. Länge des Dorsalpanzers: 90 μ, die des Ventralpanzers 120 μ; die Länge der Zehen 35—38 μ. Ökologisch ist das Vorkommen dieses meist Salzwassertierchens sehr bemerkenswert.

Lecane nana Murray ist nur 80—85 μ groß und lebt zwischen den submersen Wasserpflanzen.

Monostyla arcuata Bryce erreicht nur 80—87 μ und lebt ebenfalls zwischen Wasserpflanzen. Ich habe nur einige Exemplare beobachtet.

Monostyla pyriformis Daday ist auch sehr klein: 60 μ. Sie lebt im Sommer und im Detritus.

Monostyla quadridentata Ehrbg. lebt zu Sommer massenhaft. Die Länge der mittleren Panzerdornen variiert bedeutend. Sie sind ventralwärts gekrümmt und dienen bei Nahrungssuchen zum Aufwühlen des Detritus und der Mikroorganismen, die sich auf den Pflanzen lagerten.

Diurella intermedia Stenroos hat nur eine Körperlänge von 85—95 μ und lebt im Detritus und zwischen submersen Wasserpflanzen.

Diurella stylata Eyferth ist ein euplanktisches Rädertierchen und erreicht eine Länge von 150—190 μ.

Trichocerca carinata Lamarck kann ich nach Harring (8) mit *Trichocerca rattus* nicht identifizieren; ich halte sie für eine „gute Art".

Trichocerca pusilla Jennings lebt meist euplanktisch.

Trichocerca stylata Gosse lebt wie im Balaton-See pelagisch, aber auch zwischen Wasserpflanzen.

Chromogaster ovalis Bergendal lebt euplanktisch und benützt seinen eigentümlichen, fingerförmig gebogenen Frontalfortsatz (medianes Palpalorgan) zum Schwimmen gerade so, wie die Flagellaten-Protozoen ihre Flagellen. Dadurch wird das Schwimmen unregelmäßig, tanzend und kreiselartig.

Chromogaster testudo LAUTERBORN ist sehr selten und lebt euplanktisch.

Asplanchna brightwellii GOSSE und *Asplanchna priodonta* GOSSE sind im Belső tó auffallend selten.

Filina longiseta EHRBG. kommt im Belső tó sehr selten vor.

Ptygura brevis ROUSSELET lebt im Sommer an *Myriophyllum* und *Ceratophyllum.*

Ptygura longicornis DAVIS bildet manchmal insofern Pseudokolonien, daß mehrere Individuen in enger Nähe zusammenbleiben, sie leben jedoch separat in eigenen Gehäusen.

Ptygura stygis GOSSE sitzt an *Myriophyllum* und ist ziemlich selten zu finden.

Ptygura tihanyensis n. sp. bildet echte Kolonien. Diese Art beschreibe ich ausführlich in einem separaten Artikel in den Mitteilungen d. k. ung. Akad. d. Wiss. (im Druck).

Collotheca algicola HUDSON lebt an dem Stengel des *Phragmites.*

Collotheca ambigua HUDSON ist ein Sommertierchen und ist an *Myriophyllum* ziemlich häufig.

Collotheca atrochoides WIERZEJSKI fand ich freischwimmend zwischen *Myriophyllum,* jedoch nie im Plankton.

Collotheca coronetta CUBITT ist die größte *Collotheca*-Art des Belső-tó. Sie sitzt sowohl an *Myriophyllum* als auch an *Ceratophyllum.*

Collotheca cyclops CUBITT ist im Belső tó sehr selten.

Collotheca heptabrachiata SCHOCH ist ebenfalls sehr selten. Sie lebt im Frühjahr und Sommer an submersen Wasserpflanzen.

Collotheca pelagica ROUSSELET ist ziemlich selten und lebt euplanktisch.

Es ist auffallend die hohe Anzahl der gefundenen sessilen Rotatorienarten. Dies erklärt sich jedoch mit dem Vorhandensein der großen Mengen von submersen Wasserpflanzen, von denen hauptsächlich *Myriophyllum* bevorzugt wird. Tatsächlich untersuchte ich eine große Menge dieser Wasserpflanzen nach ihren festsitzenden Organismen.

Ich führe noch die Liste der in Ungarn zum erstenmal hier gefundenen Rotatorienarten an:

Habrotrocha roeperi
Rotaria sordida
Proales similis
Proales sordida
Cephalodella eva
Cephalodella sterea
Encentrum grande
Microcodides chlaena
Tripleuchlanis plicata
Lepadella rhomboides
Collotheca cyclops
Lecane ichthyoura
Lecane nana
Diurella intermedia
Trichocerca macera
Ptygura brevis
Ptygura longicornis
Ptygura stygis
Collotheca algicola
Collotheca ambigua
Collotheca atrochoides
Collotheca heptabrachiata

Für die Wissenschaft neue Art ist: *Ptygura tihanyensis* n. sp.

* *
*

Die Rotatorienfauna des Belső tó zeigt manche interessante Eigentümlichkeiten.

1. Ich fand einige bryobionte Rotatorien: *Habrotrocha roeperi, Rotaria sordida,* obwohl im Teich und in seiner Umgebung keine Sphagnen sind. Sie leben hier festsitzend an *Myriophyllum* und können deshalb möglicherweise aus einer Zeit stammen, wo die klimatischen Verhältnisse für das Gedeihen der Sphagnen geeignet waren.

2. Ich konnte das Vorhandensein einiger Salzwasserrotatorien nachweisen: *Proales similis, Tripleuchlanis plicata, Lecane ichthyoura, Notommata cyrtopus.* Geologisch ist der Belső tó wahrscheinlich älter, als der Balaton-See. Vielleicht stammen diese Arten noch von dem Ur-Belső tó und könnten deshalb als Relikten aufgefaßt werden? Ich konstatiere nur diese Tatsache, ohne daraus weitgehende, vielleicht phantastische Schlüsse zu ziehen. Ich kenne ja gut das schwere Problem der Verbreitung von den nicht kosmopolitischen Rotatorienarten.

3. Für einigen Arten ist der Troglobitismus auffallend. Diese Erscheinung besteht darin, daß die Körpergröße mancher Arten bedeutend kleiner ist, als dieselbe der in anderen und benachbarten Biotopen lebenden Arten. Das tritt hauptsächlich bei *Keratella quadrata, Keratella cochlearis, Polyarthra trigla, Collotheca atrochoides* usw. hervor, obwohl es, weniger ausgeprägt, bei vielen anderen Arten zum Scheine kommt. Die Frage, ob hier physikalisch-chemische Verhältnisse, oder erbbiologische Faktoren eine Rolle spielen, kann noch nicht restlos beantwortet werden.

4. Bei der Untersuchung der sessilen Rädertieren des Belső tó habe ich den Kommensalismus unter einigen Rotatorienarten entdeckt. So lebt *Habrotrocha roeperi* als Kommensalist an dem Nest der Kolonien von *Ptygura tihanyensis; Philodina megalotrocha* und *Rotaria rotatoria* an anderen festsitzenden Rotatorien *(Ptygura, Collotheca), Brachionus rubens* als Kommensalist an *Carchesium*-Kolonien.

5. Die Rotatorienfauna des Belső tó mit der des Balaton-Sees vergleichend kann konstatiert werden, daß in der Fauna große Unterschiede sind. Viele in dem Wasser des Balaton-Sees manchmal massenhaft vorkommende Arten, wie *Notholca longispina, Notholca striata, Ascomorpha saltans, Pompholyx-, Conochilus-, Testudinella-, Filina-* und *Asplanchna*-Arten, *Ploesoma hudsoni* usw. in dem Belső tó ganz fehlen, oder sehr selten sind. Anderseits gibt es viele solche Arten, die im Belső tó häufig sind, im Balaton dagegen nicht zu finden waren.

6. Das Gesamtbild der Rotatorien des Belső tó stellt viel Ursprüngliches, Altes dar.

IRODALOM — LITERATUR.

1. *Bartsch Samu:* Rotatoria Hungariae. Budapest 1877, Kir. M. Természettud. Társulat.

2. *Benkő Gábor:* Vaucheria-gubacsok. — Magyar Növénytani Lapok, 1882., 146. old.

3. *Brauer:* Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 14: Rotatoria und Gastrotricha. Jena 1912, Fischer.

4. *Daday Jenő:* Adalékok a Rotatoriák ismeretéhez. — Erdélyi Múzeum Egylet Évkönyve, új folyam, II. k. 1877, p. 173—219.

5. *Daday Jenő:* A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. — Budapest, 1897, K. M. Természettud. Társ.

6. *Daday Jenő:* Paraguay mikrofaunájának alaprajza. — Math. és Természettud. Értesítő, XXIII. k., 1905, 312—355.

7. *Entz Géza:* Das Tierleben des Balaton-Sees. — Comptes rendus du XII[e] Congr. Int. de Zool. Lisbonne 1935., 263—309.

8. *Harring, H. K.:* Synopsis of the Rotatoria. — Smiths. Inst. U. S. Nat. Mus., Bull. 81., 1913.

9. *Harring—Myers:* The Rotifer fauna of Wisconsin. II. A revision of the notommatid rotifers, exclusive of the Dicranophorinae. — Trans. of the Wisconsin Acad., Vol. XXI 1924.

10. *Harring—Myers:* The Rotifer fauna of Wisconsin. III. A revision of the genera Lecane and Monostyla. — Trans. of the Wisconsin Acad. of Sc., Vol. XXII. 1926.

11. *Harring—Myers:* The Rotifer fauna of Wisconsin. — IV. The Dicranophorinae. — Trans. of the Wisconsin Acad. of. Sc., Vol. XXIII., 1928.

12. *Hauer, J.: Lecane lauterborni* n. sp. und einige für die deutsche Fauna neue Lecane- und Monostyla-Arten. — Zool. Anz., 1924., Bd. LXI., 145—149.

13. *Hauer, J.:* Rotatorien aus den Salzgewässern von Oldesloe (Holstein). — Mitt. Geogr. Ges. und Naturhist. Mus. Lübeck, Ser. 2. Nr. 30, 1925, 153—195.

14. *Hauer, J.:* Zur Kenntnis der Rotatorien-genera *Lecane* und *Monostyla*. — Zool. Anz., 1929., 83. Bd., 143—164.

15. *Hauer, J.:* Zur Rotatorienfauna Deutschlands, (III.). — Zool. Anz. 94. Bd., 1931, 173—184.

16. *Hauer, J.:* Rotatorien aus dem Schluchseemoor und seiner Umgebung. — Verhandl. d. Naturw. Ver. in Karlsruhe, 31. Bd. 1927/1935., p. 47—130.

17. *Kertész Kálmán:* Budapest és környékének Rotatoria-faunája. — Budapest, 1894.

18. *Levander, K. M.:* Materialen zur Kenntnis der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors, mit besonderer Berücksichtigung der Meeresfauna. II. Rotatoria. — Acta Soc. pro fauna et flora fennica, XII. Nr. 3., 1894.

19. *Lóczy Lajos:* A Balaton földrajzi és társadalmi állapotainak leírása. Budapest, 1921.

20. *Meschkat, Arno:* Der Bewuchs in den Phragmitesbeständen des Tihanyer Belső-tó. — A magyar Biol. K. Int. Munkái, VII., 1934., 163—169.

21. *Myers, Frank J.:* The Rotifer fauna of Wisconsin. V. The genera Euchlanis and Monommata. — Trans. of the Wisconsin Acad. of Sci., Vol. XXV. 1930.

22. *Náday Lajos:* A Balaton planktonikus kerekesféreg-faunája. — Állattani Közl., 13. köt., 1914, p.: 161—169.

23. *Náday Lajos:* Adatok Budapest környéke Rotatoria-faunájának ismeretéhez. — A budapesti m. Tud. Egy. Természetrajzi Szöv. Évk., VII—X. évf., 1914., p. 81—144.

24. *Papp Ferenc:* Tihany geológiai reambulációja. — A M. Biol. K. Int. Munkái, IV., 1931., 401—413.

25. *Raineri, Rita:* A Balaton és a Belső tó algaflóra-tenyészetének összefüggése a két tó vizének lúgosságával. — U. ott, IV. 1., 279—290.

26. *Remane, A.:* Rotatorien, Gastrotrichen und Kinorhynchen. — Bronn's Klassen u. Ordnungen des Tierreichs. IV., II. 1., 1929—1932.

27. *Stiller Jolán:* Tihany és környékének peritrichus Infusoriumai — A m. Biol. Kut. Int. Munkái, IV. 1., 1931., 171—205.

28. *Török Piroska:* A budapesti vízvezetéki víz szüredékének faunája. — Mat. és Természettud. Értesítő, 1935. é. LIII. köt., 637—664.

29. *Varga Lajos:* Adatok Kolozsvár kerekesféreg-faunájának ismeretéhez. — Múzeumi Füzetek, IX. 1914.

30. *Varga Lajos:* A Fertő-tó kerekesfélgei. — Archivum Balatonicum, I. 1926, 181—225.

31. *Varga Lajos:* Adatok a szegedi kubikgödrök limnologiájához, különös tekintettei kerekesféreg-faunájára. — Acta Biologica, Szeged, Tom. I. fasc. 1., 1928. és fasc. 3. 1930.

32. *Varga Lajos:* Adatok az egyesült Körös két holtágának limnologiájához. — Magyar Biol. K. Int. I. oszt. Munkálatai, IV. 1931.

33. *Varga Lajos:* A Balaton pelágikus Rotatoriái. — U. ott, V., 1932.

34. *Varga Lajos:* Új Rotatoriák hazánk faunájában. — Állattani Közl. 1932. é. XXIX k., 168—184.

35. *Varga Lajos:* A lesenceistvándi tőzegláp néhány kerekesfélgéről. — U. ott, 1933. é. XXX. k. 59—63.

36. *Varga Lajos:* Újabb adatok a Fertő-tó kerekesféreg-faunájának ismeretéhez. — U. ott, 1934. é. XXXI. k., 139—150.

37. *Varga Lajos:* A Hanság limnologiai viszonyai, különös tekintettel kerekesféreg-faunájára. — U. ott, 1935. é. XXXII. k., 101—118.

38. *Varga Lajos:* Mohalakó kerekesfélgek (Rotatoria) Kőszeg környékéről. — Vasi Szemle, 1936., III. évf., 381—389.

39. *Vargha László:* A Balaton és a tihanyi Belső-tó vizének phosphor-tartalma. — A m. Biol. K. Int. Munkái, VII., 1934, 209—210.

40. *Weber, E. F.:* Notes sur quelques Rotateurs des environs de Genève. — Diss., 1888., 82 l.

41. *Weber—Montet:* Rotateurs.—Catalogue des Invertébrés de la Suisse, fasc. 11., Genève., 1918.

42. *Wisznievski, J.:* Über die Nomenklatur der *Cephalodella catellina*-ähnlichen Rotatorienarten. — Zoologica Poloniae, I., 1936, 171—179.

A Magyar Biologiai Kutatóintézet címe, ahová minden küldemény küldendő:

Die Adresse des Ungarischen Biologischen Forschungsinstituts, wohin alle Sendungen zu adressieren sind:

The address of the Hungarian Biological Research Institute:

L'adresse de l'Institut Hongrois de Recherches Biologiques:

Indirizzo dell'Istituto Ungherese per le Ricerche Biologische:

MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓINTÉZET

TIHANY
(HUNGARIA)

Folyóiratunk előfizetési ára belföldön huszonöt pengő, amely összeg közvetlen az Intézet címére küldendő.

Der Abonnementspreis eines Bandes dieser Zeitschrift beträgt 30 Pengő, welcher Betrag direkt an die Direktion des Institutes zu senden ist.

The subscription-price of this periodical is 30 Pengő per volume. This sum is to be forwarded to the Direction on the Institute.

Le prix d'abonnement de ce Bulletin est fixé à 30 Pengő par volume, le versement de cette somme se fait à l'adresse de la Direction de l'Institut.

Per l'abbonamento a questa rivista si pagano 30 Pengő per volume; i pagamenti devono essere indirizzati alla Direzione dell'Istituto.

DUNÁNTÚL PÉCSI EGYETEMI KÖNYVKIADÓ ÉS NYOMDA R.-T. PÉCSETT.

DUNÁNTÚL PÉCSI
EGYETEMI KÖNYVKIADÓ
ÉS NYOMDA RT. PÉCS.